



INFORME FINAL

“IMPLEMENTAR ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DE LA LÍNEA BASE DEL SISTEMA DE HUMEDALES PARA SU MONITOREO COMO OBJETO DE CONSERVACIÓN DEL SIMAP DEL MUNICIPIO DE CALI QUE ADELANTE EL DAGMA.”

CONTRATO CONSULTORIA No. 4133.0.32.015 -2016

JULIO 28 DE 2016



Implementar estrategias para el desarrollo de la línea base del sistema de humedales para su monitoreo como objeto de conservación del SIMAP del municipio de Cali que adelante el
DAGMA

Estudio realizado por:

FUNDACIÓN ENTORNO

FHANOR HUMBERTO MAZUERA
Especialista en Gestión Ambiental
Coordinador General
Ingeniero Forestal

AGRADECIMIENTOS

Para la construcción de este documento se contó con la colaboración de las siguientes personas, a quienes se les agradece sus aportes:

- Sandra Lorena Franco, Ingeniera Ambiental – Interventora, Grupo de Ecositemas DAGMA.
- Ana Maria Valencia, Bióloga, Coordinadora del Programa Ecoparques Urbanos del Dagma.
- Oscar Humberto Mazuera, Ingeniero Industrial – Msc Energías Renovables y Medio Ambiente, Fundación Entorno.
- Grupo de Dinamizadores Ambientales humedales Charco Azul y el Pondaje.
- Alejandra Zamorano, Biòloga Ecoparque humedal de las Garzas.

TABLA DE CONTENIDO

presentacion	G
introducción	9
Capítulo 1 ANTECEDENTES	12
1.1 Componente normativo	12
1.1.1 A nivel internacional	12
1.1.2 A NIVEL NACIONAL	13
1.1.3 A Nivel regional	20
1.1.4 A Nivel Local	22
Capítulo 2 ALCANCE Y OBJETO DEL ESTUDIO	24
2.1 ALCANCE	24
2.2 OBJETO	24
2.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS	24
Capítulo 3 MARCO CONCEPTUAL	25
3.1 Revisión de bibliografía sobre la información existente de los ecosistemas de humedal priorizados.	25
3.2 revisión de literatura sobre las aves como bio-indicadores	27
3.3 La Biodiversidad	30
3.4 Métodos de medición a nivel de especies	30
3.5 medición de la diversidad alfa	31
3.6 Medición de la diversidad beta	32
3.7 Calidad Ambiental (CA)	33
Capítulo 4 METODOLOGÍA	35
4.1 Localización geográfica	35
4.2 Elección del método de muestreo de aves en cada humedal	37
4.2.1 método de muestreo y Zonificación del Área de muestreo	37
4.2.2 Distribución del Muestreo por condiciones de sitio	38
4.3 Localización de las parcelas seleccionadas en el plano de cada humedal	40
4.4 Fase de campo preliminar (reconocimiento área de estudio)	45
4.5 Fase de campo	48
4.5.1 Conteo e identificación de aves en campo	48

4.6 Identificación de las especies no reconocidas en campo (reconocimiento a partir de fotografías vs. guías de campo)	49
Capítulo 5 RESULTADOS DE LÍNEA BASE CON LA INFORMACIÓN COLECTADA EN CAMPO SOBRE LOS INVENTARIOS DE AVIFAUNA ASOCIADOS A LOS ECOSISTEMAS DE LOS HUMEDALES CHARCO AZUL, EL PONDAJE, LAS GARZAS Y LA BABILLA-ZANJÓN DEL BURRO	50
5.1 Antecedentes.....	50
5.2 Aves migratorias	50
5.3 Aves singulares y amenazadas.....	52
5.4 ANALISIS DE DATOS	54
5.4.1 FAMILIAS Y ESPECIES EN LOS CUATRO HUMEDALES ESTUDIADOS	55
5.4.2 FAMILIAS Y GENEROS	56
5.4.3 NUMERO DE INDIVIDUOS AVISTADOS POR ESPECIE EN CADA HUMEDAL.....	56
5.4.4 Humedal de la Garzas.....	57
5.4.5 Humedal La Babilla – Zanjón Del Burro	66
5.4.6 HUMEDAL EL PONDAJE	80
5.4.7 HUMEDAL CHARCO AZUL	87
5.4.8 TIPOS ALIMENTARIOS PREDOMINANTES EN LOS CUATRO HUMEDALES.....	91
Capítulo 6 ESTABLECIMIENTO DE PARÁMETROS QUE PERMITEN ESTIMAR LOS PROCESOS DE CONSERVACIÓN DE HÁBITATS QUE SE GENERAN EN EL SISTEMA DE HUMEDALES.	101
6.1 las aves como bioindicadoras de la calidad ambiental de los humedales las garzas, la babilla- zajon del burro, charco azul y el pondaje.....	101
6.1.1 Cálculo de los Bioindicadores en el Conjunto de Humedales	102
6.1.2 Cálculo de los Bioindicadores en el Humedal Lago de Las Garzas.....	105
6.1.3 Cálculo de los Bioindicadores en el Humedal La Babilla- Zanjón del Burro.....	107
6.1.4 Cálculo de los Bioindicadores en el Humedal Charco Azul.....	110
6.1.5 Cálculo de los Bioindicadores en el Humedal El Pondaje	113
6.1.6 Resumen comparativo de los indicadores de Diversidad Alfa (α)	115
6.1.7 Cálculo del Índice de Diversidad Beta (β) similitud de Jaccard	116
6.1.8 Análisis de Datos para comparar la relación entre las condiciones de sitio muestreadas por Humedal	117
Capítulo 7 recomendaciones y lineamientos para el mejoramiento de hábitat en los humedales.	113
7.1 especies carismáticas o bioindicadoras de los cuatro humedales investigados	115
7.2 REFERENTES PARA ESTABLECER LOS LINEAMIENTOS DE MANEJO DE LOS HUMEDALES	117
7.2.1 A nivel internacional.....	117

7.2.2	A nivel nacional y regional.....	120
7.3	Enfoque conceptual para establecer los lineamientos.....	123
7.3.1	PRESIONES.....	123
7.3.2	INDICADORES DE ESTADO	126
7.3.3	INDICADORES DE RESPUESTA.....	127
7.4	LINEAMIENTOS PARA LA CONSERVACION Y MANEJO DE LOS HUMEDALES	130
7.4.1	Normatividad, legislación, políticas y convenios nacionales e internacionales	131
7.4.2	Politica de sostenibilidad ambiental y Conservación Ecologica del Municipio de Santiago de Cali	
	131	
7.4.3	Estrategias del Sistema Ambiental Municipal del POT	132
7.4.4	Principios y objetivos de las politicas de humedales.....	132
6.3.1	Objetivos:	133
7.4.5	Estrategias, programas y planes para la Conservación de hábitat y de especies.....	133
7.5	ESTRATEGIAS, PROGRAMAS Y ACCIONES	134
7.5.1	Estrategia de sostenibilidad ambiental	134
7.5.1.1	Programa de conservacion y recuperacion ecologica.....	135
7.5.1.2	Programa de Capacitación y difusión de información sobre lo humedales	136
7.5.1.3	Programa continuo de Estudio, diagnóstico e investigación del hábitat, las especies y sus poblaciones y la comunidad biológica en cada humedal	137
7.5.1.4	Programa para mejorar las condiciones en los humedales e incrementar la diversidad de aves	
	138	
7.5.1.5	Programa de areas protegidas	141
7.5.2	Estrategia de participación y cultura ciudadana	142
7.5.2.1	Programa de Coordinación e integración entre la Autoridad ambiental (DAGMA) otras entidades del orden local y Regional y la comunidad.	142
7.5.2.2	Programa para incentivar la participación e integración de los centros educativos	143
7.5.3	estrategia de ordenamiento ambiental y territorial de los humedales	144
7.5.3.1	Programa de armonización de la Política de Humedales del Municipio de Santiago de Cali con los procesos de planificación territorial	145
7.5.3.2	Programa de Planes de Manejo de los humedales del Municipio	147
7.5.3.3	Programa para controlar la ocupación de infraestructura amenazando las áreas de interés ecológico y ambiental que posee el municipio.	148
7.5.3.4	Programa de reordenamiento de actividades productivas y sostenibilidad.....	149
7.5.4	estrategia para una gestion sostenible	150

7.5.4.1	PROGRAMA PARA EL MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL.....	150
7.5.4.2	Programa de seguimiento y evaluación	152

PRESENTACION

En un marco conceptual, los humedales son ecosistemas acuáticos integrados a las cuencas hidrográficas, como subsistemas límnicos de éstas. Ecosistemas que mantienen economías locales, a través de los bienes y servicios que prestan. Es reconocido el rol destacado que tienen estos en el desarrollo de las actividades humanas, entregando alimentos, refugio para la población humana, especies animales y vegetales y obtención de agua fresca, entre otras. Reconocida esta importancia vital (Convención Internacional sobre Humedales Ramsar 1980 y la Convención sobre la Diversidad Biológica CDB-1994) recomiendan que la preocupación sobre los humedales se traduzca, entre otras medidas, en la elaboración de inventarios y un programa de monitoreo que permita realizar un seguimiento de la dinámica de cambio que estos presentan¹.

Atendiendo a lo anterior el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial en cumplimiento de las obligaciones del país con la convención Ramsar y las funciones asignadas en la ley 99 del 93 elaboró y publicó en el año 2002 la política Nacional para humedales interiores: estrategia para su conservación y uso sostenible, la cual menciona que los inventarios de humedales son un proceso esencial en los planes de manejo de este tipo de ecosistemas, por tal razón dicha entidad propuso realizar inventarios de humedales en todo el país, como parte estructural de los planes de ordenamiento territorial de los municipios (M.M.A, 2002)².

El Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente DAGMA dentro del perímetro urbano del municipio de Santiago de Cali, se encarga de realizar acciones orientadas a preservar, administrar y ambientar y los recursos naturales de esta ciudad, dentro del marco de la planificación urbana, por tanto, es la entidad encargada de gestionar proyectos que promuevan la protección y conservación de sus ecosistemas urbanos.

Políticamente es un hecho que para la administración pública resulta de vital importancia recuperar la función ecológica y ambiental de los humedales de la ciudad, especialmente su papel como regulador hídrico en las épocas invernales, dados los eventos de inundación que generan graves impactos sobre la malla vial y la movilidad en la ciudad así como el riesgo generado por la creciente de los ríos sobre las viviendas de los pobladores ribereños, especialmente en el piedemonte y la zona plana.

Como producto del contrato de consultoría/ mínima cuantía número 4133.0.26.1.435-2016 celebrado entre el Municipio de Santiago de Cali - DAGMA- y la FUNDACIÓN ENTORNO, se presenta a continuación un avance del desarrollo del proyecto denominado “Implementar

¹ Convenio de Diversidad Biológica, Historia del convenio; <https://www.cbd.int/history/>.

² Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Política Nacional para Humedales interiores de Colombia, 2002

estrategias para el desarrollo de la línea base del sistema de humedales para su monitoreo como Objeto de Conservación del SIMAP del Municipio de Cali que adelante el DAGMA en la presente vigencia fiscal 2016, para fortalecer las actividades del proyecto denominado: "RESTAURACION DE ECOSISTEMAS DE BOSQUES DE CUENCAS HIDROGRAFICAS DEL MUNICIPIO SANTIAGO DE CALI, con ficha BP No. 21043784".Se pretende con este documento, integrar de forma clara y precisa los elementos necesarios para que el DAGMA como autoridad ambiental municipal, planifique las acciones encaminadas a la conservación y uso racional de los humedales de gran importancia para la comunidad caleña y vallecaucana.

INTRODUCCIÓN

Los humedales del Municipio de Santiago de Cali son zonas dinámicas que han sido sometidas durante varios años por la intervención antrópica, a cambios regresivos tanto en su estructura, como en su número y área. Esta situación ha alertado a la Comunidad, a las organizaciones ambientalistas y las entidades administradoras del ambiente, en la necesidad de buscar alternativas de manejo. Para mantener su productividad, biodiversidad y permitir un uso sostenible de sus recursos por parte de la población es necesario un acuerdo global entre las distintas partes interesadas, autoridad ambiental, comunidades, propietarios, instituciones. Este acuerdo, es el manejo de los humedales desde un punto de vista integral y como eje articulador para la gestión ambiental.

Desde su creación el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA, realiza investigaciones en los humedales dirigidas a lograr el manejo y ordenamiento de estos ecosistemas acuáticos. En esta búsqueda en el pasado y recientemente ha contratado con varias entidades, la realización de estudios de diagnóstico y de manejo, y también ha realizado trabajos de concertación con las comunidades relacionadas y las instituciones del orden regional y local para establecer los lineamientos de acciones a desarrollar para lograr su restauración, conservación y manejo.

Colombia es justamente conocida por su extraordinaria diversidad de Aves, con 1910 especies de aves registradas a la fecha y el número de taxones de distribución restringida es suficiente para destacarlo a nivel internacional. Adicionalmente es visitado por 175 especies de aves migratorias boreales y 43 australes, pero el conocimiento de las aves acuáticas en relación con las terrestres es menor, razón por la cual se hace imperioso promover su estudio para poder abordar los problemas crecientes de conservación de Aves.

Disponer de un inventario actualizado de Aves en los humedales es una herramienta necesaria para el desarrollo de planes o acciones de conservación de estos ecosistemas. A través del registro sistemático de este grupo animal se puede dar respuesta a una serie de preguntas básicas como por ejemplo las que se refieren al valor ecológico de cada sitio, a su papel como refugio para la fauna residente y migratoria, a su función como isla, conector o parte de un corredor ecológico etc. y a las previsiones que se deben tomar para asegurar su existencia y prevenir que el crecimiento de la ciudad deteriore la base de recursos que permite su funcionamiento como reservorios de biodiversidad que contribuyen a mejorar la calidad de vida de la ciudadanía.

Al respecto debe destacarse que durante la II Reunión de Curitiba sobre Ciudades y Biodiversidad, organizada por ONU en 2010, se aprobó un plan para ayudar a las ciudades a reducir la pérdida de biodiversidad el cual fué presentado en la 10^a Conferencia de las Partes sobre Diversidad Biológica de la ONU, en octubre del mismo año en Japón. Este plan destaca entre las contribuciones más importantes que las ciudades pueden hacer a la conservación de la biodiversidad:

- La Expansión de parques,
- La creación de corredores de biodiversidad,
- La plantación de árboles en regiones degradadas,
- La divulgación de campañas de educación,
- La concientización ambiental y participación ciudadana.

Para monitorear los resultados del Plan se ha elaborado un Índice de Biodiversidad Urbana, con 25 categorías, incluyendo el % de áreas verdes per cápita, y los montos destinados a los proyectos de biodiversidad, etc. Este índice está siendo probado en 7 ciudades – Curitiba (Brasil), Nagoya (Japón), Montreal y Edmonton (Canadá), Joondalup (Australia) y Bruselas (Bélgica).

En esta misma línea el ayuntamiento de Adra en Almería (España) está potenciando a nivel local la adopción de medidas para poner en marcha un plan de ordenación urbana que apueste por la compactación de la ciudad, la reducción de la ocupación del suelo y el compromiso con la protección efectiva de los espacios de importancia para la biodiversidad en el término municipal.

Otro ejemplo destacable lo constituye la estrategia de biodiversidad urbana para la naturaleza en Helsinki (Finlandia) una ciudad que trabaja a conciencia para proteger y mantener su singular medio natural:

- Promulgando medidas desde el Ayuntamiento para mejorar la interacción naturaleza/ciudadanos como parte del desarrollo sostenible de la ciudad.
- Considerando los valores naturales como un importante factor que contribuye a la calidad de vida de sus habitantes.
- Manteniendo y protegiendo la naturaleza de la amenaza de la construcción

Las zonas más representativas dentro de la red de conservación de la naturaleza incluyen los humedales, el "paraíso de las aves" de Viikki-Vanhakaupunki, de más de 250 Ha, que ocupan una posición central dentro de la ciudad.

El punto de partida para la comprensión de la biodiversidad es el conocimiento de la naturaleza.

La realización de inventarios facilita conocer la estructura y función de diferentes niveles jerárquicos, para su aplicación en el uso, manejo y conservación de estos recursos. Para lograr esto se hace imperioso el desarrollo de estrategias multidisciplinarias, que permitan obtener información, a corto y mediano plazo, para conocer la composición y los patrones de distribución de la biodiversidad de este grupo tan importante de la Fauna.

Un plan concebido y estructurado así, constituye el instrumento que orienta la gestión del área protegida, en este caso el humedal, hacia el logro de sus objetivos de conservación, a partir de miradas de largo, mediano y corto plazo, enmarcadas en las realidades naturales, socioculturales e institucionales y las dinámicas territoriales y regionales en las que se encuentra inmersa el área que se quiere proteger.

Reviste importancia para el sistema de humedales del municipio de Cali, determinar una línea base que sirva como referente en los procesos de medición de bio-indicadores para la evaluación de los procesos a desarrollar en los planes de manejo de los mismos, los cuales deben ser objeto de conservación de acuerdo a los establecido por el SIMAP. Una parte fundamental de este trabajo se llevará a cabo a través de la verificación y actualización de la información sobre la avifauna presente en los humedales cuatro humedales estudiados a saber: Charco Azul, el Pondaje, la Babilla-Zanjón del Burro y el Ecoparque de Las Garzas. Este estudio sobre la avifauna es un componente esencial del proceso de planificación para el manejo y debe ser un proceso sujeto a recabar información preexistente, a realizar nuevas observaciones y a revisar, analizar, y proyectar medidas de manejo.

Para dar respuesta a esto se debe considerar que un buen plan debe observar los siguientes principios:

- **Integralidad espacial** considerando que el ecosistema estudiado, es un espacios que interacciona en contextos mucho más amplios que el área declarada legalmente.
- **Coherencia institucional** a partir de la articulación efectiva entre los diferentes niveles de gestión (JAL, JAC, DAGMA y CVC)
- **Integralidad en el proceso de planificación**, entendiendo que este involucra el universo de la gestión (planeacion, implementacion, seguimiento, evaluación y ajuste).
- **Gestión con niveles adecuados de información**, que permita contar con bases sólidas para tomar decisiones.

Establecer objetivos de manejo definiendo e implementando medidas apropiadas que deben ser revisadas periódicamente exige un proceso racional de descripción y evaluación de valores de cada humedal.

Este reto implica abordar un proceso de largo plazo, sustentado en metodologías técnicamente validadas que garanticen el avance efectivo hacia los propósitos planteados.

En este sentido, el manejo de humedales se debe realizar bajo un contexto adaptable y lo cual implica que, para proteger los sitios y sus características, los administradores deben adoptar un enfoque flexible que les permita atender a los intereses legítimos de terceros, adaptarse a la evolución continua del clima político, la normatividad, así como a unos recursos aleatorios y variables, como a los cambios en el medio natural.

El plan será el instrumento que orienta la gestión del humedal como área protegida hacia el logro de sus objetivos de conservación, a partir de una mirada de largo, mediano y corto plazo, enmarcada en las realidades naturales, socioculturales e institucionales y las dinámicas territoriales y regionales en las que se encuentra inmerso.

Capítulo 1 ANTECEDENTES

1.1 COMPONENTE NORMATIVO

Es la conjunción de la legislación vigente con los acuerdos logrados entre los diferentes actores en el marco del logro de los objetivos de conservación.

1.1.1 A NIVEL INTERNACIONAL

-Convención Ramsar³: La Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental aprobado el 2 de febrero de 1971 en la ciudad iraní de Ramsar, situada en la costa meridional del Mar Caspio. Por tanto, si bien el nombre de la Convención suele escribirse “Convención sobre los Humedales”, ha pasado a conocerse comúnmente como la “Convención de Ramsar”. Ramsar es el primero de los modernos tratados intergubernamentales mundiales sobre conservación y uso racional de los recursos naturales, pero si se lo compara con los más recientes, sus disposiciones son relativamente sencillas y generales. Con los años, la Conferencia de las Partes Contratantes (el principal órgano decisario de la Convención, integrado por delegados de todos los Estados miembros), ha desarrollado e interpretado los principios básicos del texto del tratado y ha conseguido mantener la labor de la Convención a la par con la evolución de las percepciones, prioridades y tendencias del pensamiento ambiental. El nombre oficial del tratado – Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas – expresa su énfasis inicial en la conservación y el uso racional de los humedales sobre todo para proporcionar hábitat para aves acuáticas”. En octubre de 2010 el total de naciones adheridas a la Convención como Partes Contratantes era de 160, y había más de 1.900 humedales de todo el mundo, con una superficie mayor de 186 millones de hectáreas, designados para su inclusión en la Lista de Humedales de Importancia Internacional de Ramsar.

- Ramsar: inventario, evaluación y monitoreo, Marco Integrado para el inventario, la evaluación y el monitoreo de humedales⁴: El Marco Integrado para el inventario, la evaluación y el monitoreo de humedales fue preparado por el Grupo de Trabajo sobre inventario y evaluación del Grupo de Examen Científico y Técnico, dirigido por Max Finlayson, que contó con importantes contribuciones de Dave Pritchard. La Estrategia 1.1 del Plan Estratégico 2009-2015, relativa al inventario y la evaluación de humedales, consiste en “describir, evaluar y monitorear la extensión y el estado de todos los tipos de humedales, según la definición de la Convención de Ramsar, y de los recursos de los humedales en la escala pertinente, con el fin de influir en la ejecución de la Convención y de secundarla, en particular con respecto a la puesta en práctica de las disposiciones relativas al uso racional de todos los humedales”.

-Convenio sobre Diversidad Biológica (CBDE)⁵: La amenaza que pesa actualmente sobre las especies y los ecosistemas nunca ha sido tan grave. En efecto, la extinción de especies causada

³ Ramsar, Irán, 2.2.1971 Modificada según el Protocolo de París, 3.12.1982 y las Enmiendas de Regina, 28.5.1987

⁴ Secretaría de la Convención de Ramsar: Inventario, evaluación y monitoreo Marco Integrado para el inventario, la evaluación y el monitoreo de humedales, 2007 59 pp.

⁵ Convenio de Diversidad Biológica, Historia del convenio; <https://www.cbd.int/history/>

por las actividades del hombre continúa a un ritmo alarmante. En respuesta a ello, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) convocó a un Grupo Especial de Expertos sobre la Diversidad Biológica en noviembre de 1988, con el objeto de explorar la necesidad de un convenio internacional sobre la diversidad biológica. Poco tiempo después, en mayo de 1989, el PNUMA estableció el Grupo de Trabajo Ad hoc de expertos jurídicos y técnicos para preparar un instrumento jurídico internacional para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica. El Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) entró en vigor el 29 de diciembre de 1993. Tiene los siguientes tres objetivos principales: La conservación de la diversidad biológica, La utilización sostenible de los componentes de la diversidad biológica, La participación justa y equitativa de los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos. Existe un Memorándum de Cooperación y un Plan de Trabajo Conjunto donde Ramsar ha sido designado como el asociado principal para los asuntos relacionados con humedales en el marco del CDB. La oficina de Ramsar coopera en el marco de un Memorándum de Entendimiento con la Secretaría del Convenio de Bonn sobre Conservación de las Especies Migratorias (CMS), firmado en 1997. En 1999 se firmó también un Memorándum entre Ramsar y Patrimonio Mundial de la UNESCO. De igual forma, se mantiene un estrecho contacto con el Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES). La cooperación también se ha formalizado recientemente con el Convenio sobre la Lucha contra la Desertificación mediante la firma en 1998 de un Memorándum de Cooperación entre ambas partes.

1.1.2 A NIVEL NACIONAL

-**La Constitución Política Colombiana**⁶ consagra lo siguiente:

“Art. 58. Se garantiza la propiedad privada y los demás derechos adquiridos con arreglo a las leyes civiles, los cuales no pueden ser desconocidos ni vulnerados por leyes posteriores. Cuando de la aplicación de una ley expedida por motivo de utilidad pública o interés social, resultaren en conflicto los derechos de los particulares con la necesidad por ella reconocida, el interés privado deberá ceder al interés público o social.

La propiedad es una función social que implica obligaciones. Como tal es inherente una función ecológica... ”

“Art. 63. Protección de los bienes de uso público, interés cultural, histórico y comunitario. Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardos, el patrimonio arqueológico de la nación y los demás bienes que determine la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables. ”

“Art. 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.

Es deber del estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”.

⁶ Constitución Política de Colombia 1991

“Art. 80. El estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.

-Código Civil - Ley 57 de 1887, art. 4o. Con arreglo al artículo 52 de la Constitución de la República, declarase incorporado en el Código Civil el Título III (arts. 19-52) de la misma Constitución.

“Art. 674. Se llaman bienes de la Unión aquellos cuyo dominio pertenecen a la República. Si además su uso pertenece a todos los habitantes de un territorio, como el de las calles, plazas, puentes y caminos, se llaman bienes de la unión de uso público o bienes públicos del territorio”.

“Art. 677. Los ríos y todas las aguas que corren por cauces naturales son bienes de la Unión, de uso público en los respectivos territorios. Exceptuándose las vertientes que nacen y mueren dentro de una misma heredad; su propiedad, uso y goce pertenecen a los dueños de las riberas, y pasan con estos a los herederos y demás sucesores de los dueños”.

“Art. 678. El uso y goce que para el tránsito, riego, navegación y cualesquiera otros objetos lícitos, corresponden a los particulares en las calles, plazas, puentes y caminos públicos, en ríos y lagos, y generalmente en todos los bienes de la Unión de uso público, estarán sujetos a las disposiciones de este código y a las demás que sobre la materia contengan las leyes”.

“Art. 720. ...El suelo que el agua ocupa y desocupa alternativamente en sus creces y bajas periódicas, forma parte de la ribera o del cauce y no accede mientras tanto a las heredades contiguas”.

-Decreto ley 2811 de 1974

“Art. 80. Sin perjuicio de los derechos privados adquiridos con arreglo a la ley, las aguas son de dominio público, inalienables e imprescriptibles”.

“Art. 83. Salvo derechos adquiridos por particulares, son bienes inalienables e imprescriptibles del Estado: a) El álveo o cauce natural de las corrientes; b) El lecho de los depósitos naturales de agua; c) Las playas marítimas, fluviales y lacustres; d) Una faja paralela a la línea de mareas máximas o la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de 30 metros de ancho;...”

“Art. 267. Son bienes de la nación los recursos hidrobiológicos existentes en aguas territoriales y jurisdiccionales de República, marítimas, fluviales o lacustres...”

“Art. 273. Por su finalidad la pesca se clasifica así: 1.Comercial, o sea la que se realiza para obtener beneficio económico y puede ser: a) Artesanal, o sea la realizada por personas naturales que incorporan a esta actividad su trabajo o por cooperativas u otras asociaciones integradas por pescadores, cuando utilizan sistemas y aparejos propios de una actividad productiva de pequeña escala;...”

-Decreto 1541 de 1978

“Art. 5. Son aguas de uso público: a) Los ríos y todas las aguas que corran por cauces naturales de modo permanente o no; b) Las aguas que corran por cauces artificiales que hayan sido derivadas de un cauce natural; c) Los lagos, lagunas, ciénagas y pantanos;...”

“Art. 8. No se puede derivar aguas de fuentes o depósitos de aguas de dominio público, ni usarlas para ningún objeto, sino con arreglo a las disposiciones del Decreto Ley 2811 de 1974 y del presente reglamento”.

“Art. 10. Hay objeto ilícito en la enajenación en las aguas de uso público. Sobre ellas no pueden construirse derechos independientes del fundo para cuyo beneficio se deriven.

Por tanto es nula toda acción o transacción hecha por propietarios de fundos en los cuales existen o por los cuales corran aguas de dominio público o se beneficien de ellas en cuanto incluyan tales aguas en el acto o negocios de cesión o transferencia de dominio...”

“Art. 11. Se entiende por cauce natural la faja de terreno que ocupan las aguas de una corriente al alcanzar sus niveles máximos por efecto de las crecientes ordinarias; y por hecho de los depósitos.”

De conformidad con los artículos 674 y siguientes del citado código, si el dominio de los bienes pertenece a la República y además su uso pertenece a todos los habitantes de un territorio, como el de las calles, plazas, puentes y caminos, se llaman bienes de uso público o bienes públicos del territorio. En cambio, los demás bienes de la República cuyo uso no pertenece generalmente a los habitantes, se llaman bienes de la República o bienes fiscales.

Respecto de “los ríos y todas las aguas que corren por cauces naturales”, el mencionado código especifica que son de uso público en los respectivos territorios, con la sola excepción de las vertientes que nacen y mueren dentro de una misma heredad, las cuales pertenecen a los dueños de las riberas.

La Constitución de 1991, al asumir el tratamiento básico de los bienes de uso público, determinó que ellos, como también los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, el patrimonio arqueológico de la Nación “y los demás bienes que determine la ley”, son inalienables, imprescriptibles e inembargables (art.63) y que el territorio, con los bienes públicos que de él forman parte, pertenecen a la Nación (art.102).

Decreto 1608 de 1978. Por el cual se reglamenta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre.

Decreto 1681 de 1978. Por el cual se reglamentan la parte X del libro II del Decreto Ley 2811 de 1974 que trata de los recursos hidrobiológicos, y parcialmente la Ley 23 de 1973 y el Decreto Ley 376 de 1957. Ley 30 de 1980. Aprueba el acuerdo para la conservación de la flora y fauna de los territorios del medio ambiente y el racional aprovechamiento de tales recursos naturales. Ley 17 de enero 22 de 1981. Por la cual fue aprobada para Colombia la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas.

Decreto 1608 de 1978. Por el cual se reglamenta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre. Decreto 1681 de 1978. Por el cual se reglamentan la parte X del libro II del Decreto Ley 2811 de 1974 que trata de los recursos hidrobiológicos, y parcialmente la Ley 23 de 1973 y el Decreto Ley 376 de 1957.

Ley 30 de 1980. Aprueba el acuerdo para la conservación de la flora y fauna de los territorios del medio ambiente y el racional aprovechamiento de tales recursos naturales.

Ley 17 de enero 22 de 1981. Por la cual fue aprobada para Colombia la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas.

-Decreto 1594 del 26 de junio de 1984: Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II y el Título III de la Parte III - Libro I- del Decreto - Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.

Artículo 1: Cuando quiera que el presente Decreto se refiera a recurso, se entenderá por tal las aguas superficiales, subterráneas, marinas y estuarinas, incluidas las aguas servidas.

Artículo 6: Entiéndase por vertimiento líquido cualquier descarga líquida hecha a un cuerpo de agua o a un alcantarillado.

Artículo 11: Denominase vertimiento no puntual aquel en el cual no se puede precisar el punto exacto de descarga al recurso, tal es el caso de vertimientos provenientes de escorrentía, aplicación de agroquímicos u otros similares.

-Franja forestal protectora; Ley 79 de 1986...Por la cual se provee a la conservación del agua y se dictan otras disposiciones:

ARTÍCULO 1.- Declárense áreas de reserva forestal protectora, para la conservación y preservación del agua, las siguientes:

- a) Todos los bosques y la vegetación natural que se encuentren en los nacimientos de agua permanentes o no, en una extensión no inferior a doscientos (200) metros a la redonda, medidos a partir de la periferia.
- b) Todos los bosques y la vegetación natural existentes en una franja no inferior a cien (100) metros de ancho, paralela a las líneas de mareas máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no y alrededor de los lagos, lagunas, ciénagas o depósitos de agua que abastecan represas para servicios hidroeléctricos o de riego, acueductos rurales y urbanos, o estén destinados al consumo humano, agrícola, ganadero, o la acuicultura o para usos de interés social.
- c) Todos los bosques y la vegetación natural, existentes en el territorio nacional, que se encuentren sobre la cota de los tres mil (3.000) metros sobre el nivel del mar.

-En 1991, durante la Segunda Reunión de los Miembros Sudamericanos de la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN), realizada en la ciudad de Santa Marta, Colombia,

el Programa Mundial de Humedales de la UICN convocó un taller en donde se recomendó la realización de otros talleres de Humedales en cuatro países de la región para la elaboración de la Estrategia Nacional de Conservación de Humedales (Estrategia Nacional para la Conservación de Humedales en Perú, 1996).

-Posteriormente, en 1992 se llevó a cabo en Bogotá D.C., el **Primer Taller Nacional de Humedales**, en el cual se constituyó de manera informal un Comité ad hoc con el fin de canalizar acciones tendientes a la conservación de estos ecosistemas (Naranjo et al., 1996).

-**La Ley 99 de 1993**; establece, como una de las funciones del Ministerio del medio Ambiente, ahora Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, formular, concertar y adoptar políticas orientadas a regular las condiciones de conservación y manejo de ciénagas, pantanos, lagos, lagunas y demás ecosistemas hídricos continentales.

- Con la creación del Ministerio del Medio Ambiente mediante la Ley 99 de 1993, se reorganizó el sistema nacional encargado de la gestión ambiental y en la estructura interna del Ministerio se creó una dependencia específica para el tema de humedales.

-**Decreto 1753 de 1994** por la cual se reglamentan los procedimientos para intervenir en los humedales, política nacional de sostenibilidad ambiental.

-**Sentencia T-572 de 1994** de la Corte Constitucional. Cataloga los humedales de propiedad pública aquellos lagos o pantanos de agua dulce que no desaparece por efectos de la evaporación o la filtración sino que permanentemente vierte sus aguas, bien sea por tambres o por tuberías, en cantidad apreciable a ríos de importancia o riachuelos que desembocan en aquellos

-**Ley 160 de 1994**; Mediante el Decreto por el cual se reglamenta parcialmente el artículo 69 de la Ley 160 de 1994. EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA, en ejercicio de las atribuciones que le confiere la Constitución Nacional, y en desarrollo de la Ley 99 de 1993, y de la Ley 160 de 1994, “ARTICULO 1.- Para que pueda proceder la adjudicación conforme a los reglamentos que expida el INCORA, a campesinos o pescadores en los casos a que se refiere el inciso quinto de la Ley 160 de 1994, es preciso que la desecación se haya producido por retiro de las aguas, ocurrido por causas naturales, que tal retiro haya sido definitivo e irreversible y que se haya delimitado la franja protectora del respectivo cuerpo de agua.

- Por medio de la Ley 357 de 1997; se aprueba la adhesión de Colombia a la Convención relativa a los humedales de importancia internacional – Convención de Ramsar.

-Se define a continuación que es humedal y Madrevieja de acuerdo a la Ley 357 de 1997 y del Articulo 19 del decreto 2663 de Diciembre de 1994 respectivamente: “Se entiende por humedal, Las extensiones de marisma, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de 6 metros”.

- **Ley 388 de 1997.** Ley de Ordenamiento Territorial la cual especifica la delimitación de las áreas de conservación y protección de los recursos naturales paisajísticos, geográficos y ambientales; del componente urbano y rural de cada municipio, así como las áreas de amenazas y riesgo para la localización de asentamientos humanos.

-**Decreto 1420 de 1997.** Por el cual se designan las autoridades científicas de Colombia ante la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres -CITES-, y se determinan sus funciones.

-**Resolución 573 de 1997.** Por la cual se establece el procedimiento de los permisos a que se refiere la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres -CITES-, y se dictan otras disposiciones.

-**Política Nacional de Biodiversidad 1997.** Establece un marco general y de largo plazo para orientar las estrategias nacionales sobre la conservación, uso sostenible y distribución de beneficios de la diversidad biológica del país. La Política Nacional de Biodiversidad, se fundamenta en tres estrategias: conservación, conocimiento y utilización sostenible de la biodiversidad.

- **En 1998, el Ministerio del Medio Ambiente** conjuntamente con el Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander Von Humboldt, elaboraron las **bases técnicas para la formulación de una política nacional de los ecosistemas acuáticos.** En Colombia, como país mega-diverso, pluriétnico y multicultural, los Departamentos y Municipios tienen una alta responsabilidad para con la conservación del patrimonio natural global. En el año 2002, a nivel Nacional para abordar esta tarea, se conformó el sistema de áreas protegidas-SINAP⁷, que permita una amplia participación de los actores sociales e institucionales, incluya muestras representativas de cada uno de los ecosistemas existentes en el país y alcance un manejo eficaz, frente a los recursos humanos, logísticos y económicos existentes. Para ello y considerando el papel de las áreas protegidas y los sistemas que conforman, como parte de los procesos de ordenamiento del territorio, se hizo necesario contar con unos lineamientos técnicos y de política para contribuir desde el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), a la conservación de la biodiversidad, la generación de beneficios ambientales y la preservación de espacios naturales indispensables para la preservación de la diversidad cultural existente en el país.

-**Ley 611 de 2000.** Por la cual se dictan normas para el manejo sostenible de especies de Fauna Silvestre y Acuática.

-**Decreto 125 de 2000.** Por el cual se modifica el Decreto 1420 de 1997 Resolución 1317 de 2000. Por la cual se establecen unos criterios para el otorgamiento de la licencia de caza con fines de fomento y para el establecimiento de zoocriaderos y se adoptan otras determinaciones

⁷MINAMBIENTE; Política Nacional para Humedales interiores de Colombia, 2002; 67 pp.

-Resolución 1367 de 2000. Por la cual se establece el procedimiento para las autorizaciones de importación y exportación de especímenes de la diversidad biológica que no se encuentran listadas en los apéndices de la Convención CITES.

-Resolución 348 de 2001. Por la cual se establece el Salvoconducto Único Nacional para la movilización de especímenes de la diversidad biológica.

Resolución 454 de 2001. Por la cual se reglamenta la certificación a la que alude el parágrafo primero del artículo séptimo de la Resolución No. 1367 de 2000 del Ministerio del Medio Ambiente

-Resolución 584 de 2002. Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se adoptan otras disposiciones.

-Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia 2002. Por medio de la cual se generan estrategias para la conservación y uso sostenible de los humedales interiores del país, y se establecen principios rectores para la planificación y manejo de estas áreas desde una perspectiva ecosistémica. La Política define como una de las acciones prioritarias la declaratoria, por parte de las corporaciones regionales, los municipios y otras entidades territoriales, de los humedales bajo categorías de protección contempladas en los planes de ordenamiento y la definición y puesta en marcha de los respectivos planes de manejo.

- **Decreto 302 de 2003.** El cual reglamenta la investigación científica sobre diversidad biológica.

- **Resolución 1218 de 2003.** Por la cual se reglamenta la conformación y el funcionamiento del Comité Coordinador de Categorización de las Especies Silvestres Amenazadas en el territorio nacional.

-Decreto 1200 de 2004. Por el cual se determinan los Instrumentos de Planificación Ambiental

-**La Resolución 157 de 2004** reglamentó el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales, y se desarrollaron aspectos referidos a los mismos en aplicación de la Ley 357 de 1997, da un paso más sobre los avances que el país realiza por estos ecosistemas. Medidas para garantizar el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales en Colombia. Que el aparte 1 del artículo 3 de la Ley 357 de 1997, aprobatoria de la Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Especies Acuáticas, firmada en Ramsar, Irán en 1971, especifica que: “1. Las Partes Contratantes deberán elaborar y aplicar su planificación de forma que favorezca la conservación de los humedales incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional y en la medida de lo posible el uso racional de los humedales de su territorio”.

- **Resolución 0196 del 1 de febrero de 2006**⁸ “Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia”

“Que mediante la **Resolución 157 del 12 de febrero de 2004**, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial adoptó unas medidas para garantizar el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales en Colombia y se desarrollan aspectos referidos a los mismos en aplicación de la Ley 357 de 1997.”

“Que en el artículo 4 de la citada resolución, dispone en relación con el plan de manejo ambiental, que las autoridades ambientales competentes deberán elaborarlos y ejecutarlos para los humedales prioritarios de su jurisdicción, los cuales deberán partir de una delimitación, caracterización y zonificación para la definición de medidas de manejo, con la participación de los distintos interesados. Así mismo, que el plan de manejo ambiental deberá garantizar el uso sostenible y el mantenimiento de su diversidad y productividad biológica”.

Mediante la Resolución VIII.14 de la 8^a reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes de (COP 8), se aprobaron los Nuevos Lineamientos para la Planificación del manejo de los sitios Ramsar y otros humedales, en la cual se establecen las directrices para la formulación de planes de manejo.

1.1.3 A NIVEL REGIONAL

En el orden Departamental del Valle del Cauca, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC a partir del 1 de abril de 1991 creó el programa denominado manejo de humedales, con el fin de proteger las lagunas, ciénagas y madre viejas, y velar por la integridad ecológica de este tipo de ecosistemas, donde la conservación y el mantenimiento de las mismas son un deber del Estado y un derecho de la comunidad⁹

El **SIDAP**¹⁰ se fundamenta en el compromiso adquirido por Colombia a través del Convenio de Diversidad Biológica, el cual fue ratificado mediante la promulgación de la Ley 165 de 1994 y la formulación de la Política Nacional de Biodiversidad, documentos en los que el país señala la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, construido desde procesos regionales y locales. En 1995 el Consejo Nacional Ambiental aprueba la Política de Biodiversidad para Colombia y en su marco en agosto del año 2005, la CVC adopta para el Valle del Cauca el Plan de Acción de Biodiversidad 2005-2015 como resultado de un proceso participativo iniciado tiempo atrás. La formulación de la Política Nacional de Biodiversidad, con base en el cual se formuló el Plan de acción regional de biodiversidad para el Valle del Cauca, 2005 - 2015¹¹. En el año 2012 el

⁸ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 0196 del 1 de febrero de 2006. 49 pp,

⁹DAGMA - Plan de Manejo Humedal Eco parque Lago de las Garzas, 2012; 160 pp.

¹⁰ CVC, Construcción Colectiva del Sistema Departamental de Áreas Protegidas del Valle del Cauca (SIDAP Valle); 2007; 134 pp.

¹¹CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA-CVC INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT, Propuesta de ajuste al Plan de Acción en Biodiversidad del Valle del Cauca, 2012

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible expide la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE) reiterando con mayor énfasis su carácter estratégico, al tiempo que orienta sus objetivos hacia una gestión integrada, coordinada y concertada entre el Estado, el sector productivo y la sociedad civil, y al posicionamiento de la biodiversidad como valor público¹².

-Proyecto Manejo Integral de Humedales - CVC ¹³ Para la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca- CVC, los humedales son uno de los ecosistemas prioritarios en el ejercicio de sus funciones como autoridad ambiental regional, para esto ha venido realizando a través de su gestión diferentes actividades técnicas, científicas, educativas y lúdicas entorno a estos espacios. De igual forma ha venido desarrollando diversos procesos con las comunidades vecinas a los humedales y con los entes territoriales e instituciones que trabajan en su conservación y recuperación, para lo cual ha realizado diferentes estudios sobre el estado sucesional, diagnósticos y monitoreo básico, actividades que han sido fundamentales para la formulación de los planes de manejo ambientales participativos.

Desde el año 2000 la CVC viene implementando el Proyecto "Manejo Integral de Humedales", el cual está basado en tres enfoques básicos (conocimiento, conservación y uso sostenible), siguiendo la directriz enmarcada en los objetivos del convenio sobre diversidad biológica. –

Acuerdo C.D No. 038 de 2007¹⁴ Por el cual la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC declara los humedales naturales del valle geográfico del río Cauca como reservas de recursos naturales renovables y se adoptan otras determinaciones. Esta declaración permite adelantar programas de restauración, conservación o preservación de estos ecosistemas, de conformidad con lo consagrado en el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables, artículo 47.

-Plan de Gestión Ambiental Regional ¹⁵– PGAR (2015-2036). Participación con compromiso. Documento en el que se describe el proceso de planificación del desarrollo sostenible que permite a la región del Valle del Cauca, orientar de manera coordinada el manejo, administración y aprovechamiento de sus recursos naturales renovables, para contribuir desde lo ambiental a la consolidación de alternativas de desarrollo sostenible en el corto, mediano y largo plazo, acordes con las características y dinámicas biofísicas, económicas, sociales y culturales (PGAR 2015-2036).

El Decreto 1076 de 2015, señala en el artículo 2.2.8.6.2.1. Instrumentos para la planificación ambiental regional, en concordancia con lo establecido en el artículo 3º de la Ley 1263 de 2008, que para el desarrollo de la planificación ambiental regional en el largo, mediano y corto plazo, las Corporaciones Autónomas Regionales contarán con el Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR), el Plan de Acción (PA) y el Presupuesto Anual de Rentas y Gastos. Define además la estructura y procedimiento para la preparación de los mismos.

¹²MINAMBIENTE, Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE),2012; 124 PP.

¹³CVC, Plan de Acción Trienal 2007-2009

¹⁴ CVC, Acuerdo C.D No. 038 de 2007

¹⁵ CVC, Plan De Gestión Ambiental PGAR , 2015-2036

-Instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos. Otra materia compilada en el Decreto 1076 de 2015, es la reglamentación de los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y Acuíferos, y entre los principales retos y tareas, confiere a las autoridades ambientales, en el término de 3 años, elaborar evaluaciones regionales del agua. Estos estudios regionales serán insumo para el ordenamiento y manejo desde una visión integral de la cuenca. Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Una de las materias compiladas en el citado decreto, es la relacionada con la reglamentación sistémica que regula integralmente las diversas categorías y denominaciones legales previstas en el Decreto 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993. En el **marco del Sistema Nacional de Áreas Protegidas**, a la luz de las disposiciones previstas en la Ley 165 de 1994. El decreto contiene entonces, la reglamentación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), precisa y regula sus diversas categorías, establece objetivos, criterios, directrices y procedimientos para su establecimiento y ordenamiento y define mecanismos para su coordinación. En relación con los parques naturales regionales y los distritos de manejo integrado que alberguen paisajes y ecosistemas estratégicos a escala regional, el decreto entrega poder a las CAR para su delimitación, declaración y administración.

A través de las determinantes ambientales y otros suelos de protección, la Estructura Ecológica Principal-EEP materializa el ordenamiento ambiental del territorio y define los lineamientos de manejo ambiental para todos los demás tipos de usos del suelo en un municipio (PNGIBSE 2012) y por lo tanto en el Departamento. Se entiende por determinante de carácter ambiental para el ordenamiento territorial municipal, desde el ámbito de competencia de las CAR, aquellas normas nacionales y regionales que desarrollan y precisan desde lo ambiental el marco normativo.

1.1.4 A NIVEL LOCAL

Dentro del marco legal municipal se puede nombrar la inclusión del tema de conservación y uso sostenible de los humedales urbanos dentro del Plan de ordenamiento Territorial de Cali (POT), el cual tiene dentro de sus prioridades de corto plazo, específicamente en el Sistema Ambiental, proyectos de formulación e implementación de planes de recuperación de los humedales de la ciudad, esto en convenio entre CVC y El Municipio¹⁶.

El **SIMAP¹⁷** Cali es un instrumento para la protección del patrimonio ambiental del municipio, el cual vincula iniciativas públicas, privadas y comunitarias de conservación, y también articula herramientas de planificación del uso del suelo, como el POT. De esta manera se busca la protección de la estructura ecológica principal del municipio, ya que ésta sustenta la biodiversidad y los servicios ambientales que brindan calidad de vida a los habitantes de la ciudad y del campo.

¹⁶ POT de Cali. [CD-ROM]. Planeación Municipal de Santiago de Cali. Documento Resumen, 2000.

¹⁷ DAGMA; Proyecto "Restauración de Ecosistemas de Bosques de Cuencas Hidrográficas. del Municipio Santiago de Cali, con ficha BP No. 21043784", estudios y documentos previos; 92 pp.

El Sistema Municipal de Áreas Protegidas y Estrategias Complementarias - **SIMAP** - del Municipio de Cali¹⁸ es un instrumento de gestión ambiental municipal, reconocido jurídicamente en el marco normativo del Municipio de Cali. Es así, como el Acuerdo Municipal 0373 de 2014 del Municipio de Cali, en su Artículo 61 reconoce al SIMAP como "el conjunto de áreas protegidas, públicas y privadas, y las estrategias complementarias de conservación, públicas y privadas, articuladas funcionalmente, con las normas, los instrumentos de gestión y los actores sociales que interactúan, para la conservación de la diversidad biológica y cultural y la oferta de servicios eco-sistémicos."¹⁹ Por otra parte, el mismo Artículo lo establece que el SIMAP Cali "se constituye como la principal estrategia para la conservación de la Estructura Ecológica Municipal. Producto del trabajo conjunto de la Alcaldía y el DAGMA, se ha llegado a establecer que el **SIMAP** junto con los corredores ambientales son las principales estrategias de conservación y de gestión para el fortalecimiento de la Estructura Ecológica Municipal de Cali, establecida en el POT.

Uno de los objetos de conservación del **SIMAP**²⁰- Cali que se priorizan para el desarrollo del presente estudio es el sistema de humedales del Municipio. Ecológicamente constituye para el municipio uno de los últimos remanentes del sistema de Humedales del valle alto del Río Cauca, con su correspondiente fauna y flora asociada. Los humedales son un elemento vital dentro del mosaico de ecosistemas con que cuenta el municipio y se constituyen, por su oferta de bienes y prestación de servicios ambientales, en un renglón importante de la economía local. Dentro del ciclo hidrológico juegan un rol crítico en el mantenimiento de la calidad ambiental y regulación hídrica de las cuencas hidrográficas, desarrollando, entre otras, funciones de mitigación de impactos por inundaciones, absorción de contaminantes, retención de sedimentos, recarga de acuíferos y proveyendo hábitats para animales y plantas, incluyendo varias especies amenazadas y en vías de extinción.

A escala de sitio, las orientaciones de la Convención sobre planificación del manejo, incluidos los Nuevos lineamientos para la planificación del manejo de los sitios Ramsar y otros humedales (Resolución VIII.14; Manual para el uso racional Nº [18, 4^a edición]), hacen hincapié en que establecer cuáles son las características ecológicas de un sitio, y los factores que afectan o pueden afectar positiva o negativamente sus características, es fundamental para poner en práctica un proceso de planificación del manejo eficaz²¹.

¹⁸ Acuerdo Municipal 0373 de 2014 del Municipio de Cali, Artículo 61.

¹⁹ Acuerdo Municipal 0373 de 2014 del Municipio de Cali, Artículo 61.

²⁰ DAGMA; Proyecto "RESTAURACION DE ECOSISTEMAS DE BOSQUES DE CUENCAS HIDROGRAFICAS. DEL MUNICIPIO SANTIAGO DE CALI, con ficha BP No. 21043784", estudios y documentos previos; 92 pp.

²¹ RAMSAR, Inventario, Evaluación y Monitoreo, Marco Integrado para el inventario, la evaluación y el monitoreo de humedales, 2002

Capítulo 2 ALCANCE Y OBJETO DEL ESTUDIO

2.1 ALCANCE

Determinar una línea base del sistema de humedales que sirva como referente en los procesos de medición de bio-indicadores para la evaluación de los procesos a desarrollar en la aplicación de los planes de manejo de los mismos, los cuales son objeto de conservación de acuerdo a lo establecido por el SIMAP, esto se llevará a cabo a través de la verificación de la avifauna presente en los humedales la Babilla-Zanjón del Burro, Charco Azul y el Pondaje.

2.2 OBJETO

"Implementar estrategias para el desarrollo de la línea base del sistema de humedales para su monitoreo como objeto de Conservación del SIMAP del Municipio de Cali que adelante el DAGMA.

2.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Establecer la línea base del sistema de humedales esto se llevará mediante la verificación de la avifauna presente en los humedales la Babilla-Zanjón del Burro, Lago de las Garzas, Charco Azul, el Pondaje.
- Establecer algunos parámetros para estimar los procesos de conservación de hábitats que se generan en el sistema de humedales, con la identificación de bioindicador(es), resaltando las aves como especies carismáticas de los siguientes humedales priorizados: La Babilla -Zanjón del Burro, Lago de las Garzas, Charco Azul, el Pondaje.
- Recomendaciones para el mejoramiento de los humedales como hábitat de la avifauna.
- Registro fotográfico de los humedales priorizados: La Babilla-Zanjón del Burro, Lago de las Garzas, Charco Azul y el Pondaje con las asociaciones vegetales y de fauna presentes como escenario para la conservación de hábitats, con derechos de autor para uso del DAGMA.

Capítulo 3 MARCO CONCEPTUAL

El Estudio se enmarcó en lo establecido en los “lineamientos para una Política Ambiental de Santiago de Cali” como una estrategia encaminada hacia la articulación y complementación de los diferentes procesos sociales e institucionales de conservación, restitución y manejo sustentable del patrimonio ambiental que actualmente se desarrolla en el área urbana del municipio y tendrá como eje central el planteamiento de estrategias de manejo sistémico de los humedales y propuestas de restauración de los elementos relictuales de estos ecosistemas, que permita la conectividad entre los humedales y la conservación de especies.

3.1 REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA SOBRE LA INFORMACIÓN EXISTENTE DE LOS ECOSISTEMAS DE HUMEDAL PRIORIZADOS.

Los inventarios de humedales son una herramienta absolutamente necesaria para el desarrollo de planes o acciones de conservación de estos ecosistemas. A través de un inventario se da respuesta a una serie de preguntas básicas como por ejemplo las que se refieren al número, localización y características descriptivas de los humedales de una región, con lo cual se obtiene la línea base mínima para desarrollos posteriores.

Idealmente, un inventario de humedales pretende ordenar la información de acuerdo con las necesidades de quien lo lleva a cabo, según las cuales se definen el alcance y la precisión geográfica del ejercicio y se escoge el sistema de clasificación de las condiciones físicas y bióticas de los ambientes considerados. Por lo general, la organización de los datos de un inventario se hace usando sistemas jerárquicos de información, que permiten su análisis posterior a varios niveles y la recuperación rápida de datos a las escalas que requieren los usuarios.

Durante los últimos años y a partir de la firma por parte del gobierno de Colombia de la Convención Ramsar, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial solicitó a las Corporaciones Autónomas Regionales (CARs) la realización de inventarios de los humedales en sus jurisdicciones y en el año 2004, a través de la Resolución No. 0157, reglamentó la forma de llevar a cabo dichos ejercicios como paso previo a la formulación, concertación y aplicación de planes de manejo de los humedales del país

Para desarrollar el presente estudio se realiza una revisión y recopilación de las publicaciones referentes a los humedales a nivel internacional, nacional, regional y local que sean punto de partida y de utilidad para integrar las acciones que resulten del diagnóstico y estado actual de los humedales del municipio de Santiago de Cali. A nivel internacional se ha consultado fundamentalmente los documentos técnicos y de políticas sobre humedales de Ramsar, Convenio de Biodiversidad, a nivel Nacional y Regional las publicaciones sobre políticas y la normatividad enfocada hacia la conservación de los humedales. A nivel municipal se resaltan los estudios y trabajos realizados por la autoridad ambiental a nivel municipal el DAGMA:

-En el año 1999 el DAGMA, las investigaciones realizadas directamente sobre humedales de Cali, a través del programa de fortalecimiento institucional con recursos del Banco Mundial y la asistencia del Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo PNUD.

- En el año 2000 el diseño de las acciones de recuperación ambiental y paisajística de las Lagunas del Pondaje y Charco Azul incluyendo su zona de protección²²

- En el año 2004 el DAGMA formula y publica los primeros planes de manejo elaborados para la conservación y el mejoramiento de los humedales del municipio, empezando con los humedales Panamericano, Lago de las Garzas y Lago de la Babilla (Muñoz & Carmona, 2004).

- Posteriormente en el año 2006, la CVC elabora los planes de manejo para los humedales del Estero y Marañoń²³ en ese mismo año la Alcaldía de Cali realiza para el área de Navarro los estudios de inventario de humedales²⁴, hidrogeología²⁵ e inundabilidad²⁶.

- Para el año 2007, el DAGMA publica los planes de manejo para los humedales El Retiro, Zanjón del Burro y Cañasgordas²⁷. Posteriormente la CVC en el año 2010 formula el plan de manejo del humedal Charco Azul²⁸ y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial realiza el estudio de delimitación de los humedales del área con régimen diferido de Navarro²⁹.

- En el 2009 el DAGMA contrata con el centro de Consultoría y Educación continua de la Universidad ICESI tres estudios a saber: La caracterización de las áreas de conservación y protección ambiental en la comuna 22 B.P. 42323. El diagnóstico del impacto de las escorrentías naturales y artificiales en la comuna 22 BP 42424 y la Implementación de Modelo de Sendero Ambiental de la Comuna 22 tramo comprendido entre el humedal Lago El Retiro y el humedal Lago Panamericano B.P. 42326.

- Para la vigencia 2011 la CVC actualiza el plan de manejo de la Madrevieja El Estero³⁰ (Salazar, et al., 2011).

- En el orden municipal los documentos preexistentes referentes a los humedales La Babilla-Zanjón del Burro³¹, Las Garzas, Charco Azul y el Pondaje suministrados por el DAGMA, Departamento de Ecosistemas³².

²² Quantum Ingeniería Ltda., 2000

²³ Plan de manejo del Humedal el Estero (Contreras, 2006) y del Humedal Navarro Muñoz, 2006

²⁴ Gradex Ingeniería Ltda., 2006

²⁵ Estudio de hidrogeología, Análisis Ambiental Ltda., 2006

²⁶ Estudio de Inundabilidad Hidro-Occidente Ltda., 2006.

²⁷ planes de manejo para los humedales El Retiro, Zanjón del burro y Cañasgordas

²⁸ Plan de manejo del Humedal Charco Azul, Muñoz, 2010

²⁹Minambiente, Estudio de delimitación de los humedales del área con régimen diferido de Navarro,2010

³⁰ Plan de manejo de la Madrevieja El Estero; Salazar, et al., 2011

³¹ DAGMA, Plan de manejo del Humedal La Babilla- Zanjón del Burro, 2012

³²DAGMA, Plan de Manejo humedal del Ecoparque lago de las Garzas, 2012; 179 pp.

A priori puede decirse que los dos primeros ubicados en la Comuna 22 y en su periferia, han sido objeto de varios estudios de consultoría y de algunos investigadores a través de proyectos desarrollados con la autoridad ambiental mientras que los del distrito de Aguablanca no han recibido tanta atención.

3.2 REVISIÓN DE LITERATURA SOBRE LAS AVES COMO BIO-INDICADORES

Las aves, como todo grupo de seres vivos, forman parte de un ecosistema, que se encuentra en un ambiente determinado. Este ecosistema se constituye de seres vivos, productores y consumidores. Las aves vienen a ser consumidores; de primer, segundo o tercer orden dependiendo de lo que se alimenten. Si en un lugar se observan aves frugívoras, nos indica que en ese sitio hay fructificación de ciertas plantas. Si en un lugar se observa gran cantidad de aves insectívoras muertas, posiblemente el ambiente esté sumamente contaminado con Insecticidas. Los indicadores biológicos son atributos de los sistemas biológicos que se emplean para descifrar factores de su ambiente. Inicialmente, se utilizaron especies o asociaciones de éstas como indicadores y, posteriormente, comenzaron a emplearse también atributos correspondientes a otros niveles de organización del ecosistema, como poblaciones, comunidades, etc., lo que resultó particularmente útil en estudios de contaminación. Las especies indicadoras son aquellos organismos (o restos de los mismos) que ayudan a descifrar cualquier fenómeno o acontecimiento actual (o pasado) relacionado con el estudio de un ambiente. Las especies tienen requerimientos físicos, químicos, de estructura del hábitat y de relaciones con otras especies. A cada especie o población le corresponden determinados límites de estas condiciones ambientales entre las cuales los organismos pueden sobrevivir (límites máximos), crecer (intermedios) y reproducirse (límites más estrechos). En general, cuando más estenoica sea la especie en cuestión, es decir, cuando más estrechos sean sus límites de tolerancia, mayor será su utilidad como indicador ecológico. Las especies bioindicadoras deben ser, en general, abundantes, muy sensibles al medio de vida, fáciles y rápidas de identificar, bien estudiadas en su ecología y ciclo biológico, y con poca movilidad³³. La utilización de organismos vivos como indicadores de contaminación es una técnica bien reconocida. La composición de una comunidad de organismos refleja la integración de las características del ambiente sobre cierto tiempo y por eso revela factores que operan de vez en cuando y pueden no registrarse en uno o varios análisis repetidos. La presencia de ciertas especies es una indicación relativamente fidedigna de que durante su ciclo de vida la polución no excedió el umbral³⁴.

Muchos organismos, sumamente sensibles a su medio ambiente, cambian aspectos de su forma, desaparecen, o por el contrario, prosperan cuando su medio se contamina. Cada etapa de autodepuración en un río que sufrió una descarga de materia orgánica se caracteriza por la presencia de determinados indicadores. Según su sensibilidad a la polución orgánica se clasifican especies como intolerantes, facultativas, o tolerantes³⁵.

³³ Boltovskoy, E., 1967. Indicadores biológicos en la oceanografía. Cienc. Inv. (Bs. As.) 23 (2): 66 – 75.

³⁴ Boltovskoy, D., 1989. Las zonas de transición en la pelágica: biogeografía y paleobiogeografía, en: F. P. BRANDINI (Ed.). Mem. III Encontro Brasileiro de Plancton, Curitiba: 9 - 24.

³⁵ Odum, E. P., 1972. Ecología. Nueva Edit. Interam. (3^a Ed.), México: 639pp

Basándonos en su posible función como Indicadores de los cambios en los humedales las aves acuáticas funcionan como excelentes indicadores. El uso de las aves como bioindicadoras de cambios ambientales se fundamenta en que debido a su posición en la escala trófica se verán afectados por una gran variedad de factores. Las aves no estarán afectadas, si no por un conjunto de variables que cuanto más se conozcan, mayor será la confidencia en la bondad de los resultados obtenidos³⁶.

En principio, las aves acuáticas pueden servir como bioindicadoras en distintas escalas, y su eficacia como tal dependerá en parte en la escala utilizada. En escalas mayores (nacional o regional, por ej., correspondiendo con distintas poblaciones biogeográfica de aves migratorias), se detectan declives en algunas poblaciones de aves acuáticas que parecen explicarse por la pérdida de hábitat (desecación y degradación de humedales). En escalas inferiores, las características físicas de los humedales (tamaño, forma, perfil de profundidades, presencia y distribución de vegetación emergente, etcétera) influye mucho sobre la diversidad y abundancia de aves acuáticas.

Morrison (1986) citado por Boyan et al; consideran que las aves acuáticas son importantes como guías Sobre el estado de salud y conservación de los humedales. Se estima que el 46% de las especies amenazadas de los Estados Unidos de América dependen de humedales, de modo que su degradación o pérdida repercutirá sobre ellas³⁷. Otros investigadores consideran que los gremios y comunidades de aves son buenas indicadoras de la integridad ecológica de los ecosistemas. El estudio de la diversidad de este componente biótico puede servir como referente del tipo de relación que las sociedades mantienen con sus humedales³⁸.

Comparando una serie de humedales en el espacio, se ha visto como la comunidad de aves acuáticas también está influenciada por otros factores como la salinidad, pH y la razón entre superficies de vegetación emergente y aguas abiertas³⁹.

El estatus trófico de nutrientes es otra variable clave, con mayor abundancia y diversidad de aves en humedales mesotróficos y eutróficos, y menor en los oligotróficos y hipereutróficos⁴⁰, las aves piscícolas (garzas, cormoranes, etcétera) tienen una estrecha relación con sus recursos tróficos, es decir que se distribuyen en función de la disponibilidad de peces⁴¹, mientras que las aves se alimentan en el mismo humedal.

Los propios censos de aves proporcionan alguna información sobre el estatus trófico de los humedales y se puede estimar la producción de recursos tróficos (plantas, invertebrados, peces) en el humedal necesaria para soportar esa cantidad de aves⁴². No obstante, muchas anátidas invernantes usan un humedal más como un dormidero, saliendo por la noche para alimentarse

³⁶ Andy J. Green y Jordi Figuerola, 2013

³⁷ Boyan y McLean;1997

³⁸ Pagnoni, Gustavo, 2010

³⁹ Buckton et al, 1998; Goodsell, 1990; Parker et al, 1992; Halse et al, 1993; Murkin et al, 1997

⁴⁰ Nilsson, 1978; Murphy et al, 1984; Kerekes et al, 1997; Küsters, 2000

⁴¹ Kerekes et al, 1997.

⁴² Cairns y Kerekes, 2000

en otros sitios. Igualmente, muchas garzas y otras aves coloniales usan un humedal para situar la colonia, pero se alimentan en otros sitios. Sin embargo, muy pocas poblaciones de aves son estrictamente sedentarias y dependen de muchos factores que pueden actuar lejos de un humedal concreto. Por ello, cambios en el tamaño Poblacional pueden reflejar cambios en cualquier otra parte de la distribución de esa población o incluso cambios en el comportamiento migratorio (por ej., las tendencias actuales de gansos a migrar a menos distancia de las zonas de nidificación⁴³. Por otro lado, pueden deberse a enfermedades (en el caso de aves que se alimentan en sitios más allá del humedal) a Intoxicaciones que nada tienen que ver con cambios en el humedal estudiado. Cambios en la Presión cinegética u otras perturbaciones humanas frecuentemente cambian la distribución y abundancia de aves acuáticas sin cambios limnológicos en sus hábitats⁴⁴. En cambio, su alta capacidad de dispersión hace que las aves puedan responder más rápido a cambios limnológicos en la distribución de hábitat disponible que muchos otros organismos, aunque muchos organismos se dispersan a través de las mismas aves⁴⁵.

Colombia cuenta con 1910 especies de aves⁴⁶ y es considerado como el país con mayor riqueza de este grupo biológico en el mundo. De estas, 246 son especies de aves acuáticas (cerca del 15%), tanto migratorias como residentes, presentes en todas las regiones naturales del país, pero principalmente en costas, zonas bajas, valles interandinos y territorios insulares. Entre estas regiones, se destaca el Caribe colombiano donde se encuentra más de la mitad (64,6%) de las aves acuáticas del territorio nacional⁴⁷.

La caracterización de las comunidades biológicas requiere de la documentación de sus propiedades emergentes, entre estas, la riqueza específica es la más frecuentemente utilizada para describir una taxocenosis basándose sólo en el número de especies presentes, sin tomar en consideración el valor de importancia relativa de las mismas⁴⁸.

3.1.2.1 PROTOCOLO INDICADOR- RIQUEZA DE AVES ACUÁTICAS

Los estudios de riqueza de especies de aves son ampliamente utilizados como inventarios de la biodiversidad y son un medio relativamente sencillo y eficiente para su estimación, además de que sirven como base de gran cantidad de investigaciones ecológicas para determinar planteamientos y prioridades de conservación, para evaluar la eficiencia de las prácticas de conservación y para documentar la distribución y ocurrencia de las poblaciones, así como sus respuestas a perturbaciones o impactos ambientales⁴⁹.

Independientemente del tipo de muestreo a implementar, la ubicación de los sitios debe realizarse de forma aleatoria o sistemática, lo cual permite una apropiada extrapolación

⁴³ Sutherland, 1998a

⁴⁴ Klein et al.1995; Madsen y Fox, 1995; Sutherland, 1998b; Duncan et al, 1999a

⁴⁵ Figuerola y Green, 2002.

⁴⁶ Stiles et al., 2011

⁴⁷ Ruiz-Guerra et al., 2008.

⁴⁸ Bojorges-Baños, 2006

⁴⁹ Watson y Peterson, 1999.

estadística para toda el área a estudiar. Así mismo, se debe asegurar que los puntos de la muestra sean representativos de toda el área de interés⁵⁰.

La riqueza de especies en una comunidad puede considerarse cuantificable, ya que es finita⁵¹. Sin embargo, debido al efecto del muestreo, la cuantificación de este atributo en ensambles locales y aproximadamente homogéneos no es precisa, en particular en comunidades con alta riqueza específica y una fracción importante de especies raras⁵².

3.3 LA BIODIVERSIDAD

La biodiversidad o diversidad biológica se define como “la variabilidad entre los organismos vivientes de todas las fuentes, incluyendo, entre otros, los organismos terrestres, marinos y de otros ecosistemas acuáticos, así como los complejos ecológicos de los que forman parte; esto incluye diversidad dentro de las especies, entre especies y de ecosistemas”⁵³. El término comprende, por tanto, diferentes escalas biológicas: desde la variabilidad en el contenido genético de los individuos y las poblaciones, el conjunto de especies que integran grupos funcionales y comunidades completas, hasta el conjunto de comunidades de un paisaje o región (Solbrig, 1991; Halffter y Ezcurra, 1992; Heywood, 1994; UNEP, 1992; Harper y Hawksworth, 1994)⁵⁴.

3.4 MÉTODOS DE MEDICIÓN A NIVEL DE ESPECIES

Los estudios sobre medición de biodiversidad se han centrado en la búsqueda de parámetros para caracterizarla como una propiedad emergente de las comunidades ecológicas. Sin embargo, las comunidades no están aisladas en un entorno neutro. En cada unidad geográfica, en cada paisaje, se encuentra un número variable de comunidades. Por ello, para comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del paisaje, la separación de los componentes alfa, beta y gamma⁵⁵ puede ser de gran utilidad, principalmente para medir y monitorear los efectos de las actividades humanas (Halffter, 1998)⁵⁶.

La *diversidad alfa* es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea; está referida a un nivel local y refleja la coexistencia de las especies en una comunidad. La *diversidad beta* es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje, y la *diversidad gamma* es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta, (Whittaker, 1972), citado por (Moreno, 2001).

⁵⁰ Ruiz-Guerra et al., 2011.

⁵¹ Gastón, 1996

⁵² Bojorges-Baños, 2006.

⁵³ UNEP, 1992

⁵⁴ Citado por MORENO, 2001.

⁵⁵ Whittaker, 1972

⁵⁶ Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad.: entomologia.rediris.es/sea/manyties/metodos.pdf, 12 Feb. 2014

3.5 MEDICIÓN DE LA DIVERSIDAD ALFA

La gran mayoría de los métodos propuestos para evaluar la diversidad de especies se refieren a la diversidad dentro de las comunidades (alfa). Para diferenciar los distintos métodos en función de las variables biológicas que miden, los dividimos en dos grandes grupos:

- 1) Métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica)
- 2) Métodos basados en la estructura de la comunidad, es decir, la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie (abundancia relativa de los individuos, su biomasa, cobertura, productividad, etc.).

- Riqueza específica (S)

La *riqueza específica (S)* es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad. Esto es posible únicamente para ciertos taxones bien conocidos y de manera puntual en tiempo y en espacio. La mayoría de las veces tenemos que recurrir a índices de riqueza específica obtenidos a partir de un muestreo de la comunidad. A continuación se describen los índices más comunes para medir la riqueza de especies⁵⁷.

- Índice de diversidad de Margalef (DMg)

Utilizado para estimar la biodiversidad de una comunidad con base en la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada. Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos; $S=k.N$ donde k es constante (Magurran, 1998), citado por (Moreno, 2001). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando $S-1$, en lugar de S , da $DMg = 0$ cuando hay una sola especie.

$$DMg = \frac{(S-1)}{\ln(N)}$$

Dónde: S = número de especies. N = número total de individuos.

Valores inferiores a dos son considerados como zonas de baja biodiversidad y valores superiores a cinco son indicativos de alta biodiversidad.

- Índice de equidad de Shannon-Wiener (HI)

⁵⁷ Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre; consisten en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995), citado por (Moreno, 2001). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de "S" (LnS), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988), citado por (Moreno, 2001).

$$HI = -\sum p_i * \ln p_i$$

Dónde: n_i : número de individuos. p_i : abundancia proporcional.

De esta forma el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

3.6 MEDICIÓN DE LA DIVERSIDAD BETA

La medición de la diversidad beta o diversidad entre hábitats es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales (Whittaker, 1972), citado por (Moreno, 2001).

A diferencia de las diversidades alfa y gamma que pueden ser medidas fácilmente en función del número de especies, la medición de la diversidad beta es de una dimensión diferente porque está basada en proporciones o diferencias (Magurran, 1988), citado por (MORENO, 2001). Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos (presencia-ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie medida como número de individuos, biomasa, densidad, cobertura, etc.), o bien con índices de diversidad beta propiamente dichos (Magurran, 1988; Wilson y Shmida, 1984), citado por (Moreno, 2001)⁵⁸.

Para ordenar en este texto las medidas de diversidad beta, se clasifican según se basen en la disimilitud entre muestras o en el reemplazo propiamente dicho.

- Coeficiente de similitud de Jaccard (IJ)

El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies.

$$IJ = \frac{c}{a+b+c}$$

a = número de especies presentes en la FM.

⁵⁸ MAGURRAN, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.

b = número de especies presentes en el EA.

c = número de especies presentes en ambos sitios

FM (faja Marginal) y EA (Espejo de agua).

3.7 CALIDAD AMBIENTAL (CA)

Según el diccionario de términos ambientales⁵⁹; la Calidad Ambiental es un Indicador del grado de adecuación del medio ambiente con las necesidades de vida de los organismos vivos, en especial del hombre. La calidad ambiental de un ecosistema es el conjunto de propiedades inherentes del mismo que nos permite compararlo con otros, en función de su estado de conservación. Esta calidad se puede apreciar desde distintas perspectivas relacionadas. Desde un punto de vista económico o productivo, puede estar referida a la calidad y cantidad de los recursos para el hombre que genera el ecosistema.

Desde la perspectiva ecológica, la calidad vendría dada por el mantenimiento del estado de sus procesos y funciones o, en definitiva, por su integridad. Karr (1996), citado por (Ortega et al. ,2008)⁶⁰. Por tanto, la calidad de los humedales como ecosistemas depende de la integridad de los procesos funcionales, basados en la transferencia de materia y energía, que definen su identidad ecológica y que generan al ser humano una serie de servicios económicos y unos bienes o valores culturales, naturalísticos o científicos.

A escala de paisaje, los humedales poseen una gran relevancia funcional ya que son ecosistemas complejos y dinámicos donde las interacciones entre suelo, agua y atmósfera, son muy significativas (Mooney et al., 1995), citado por (Ortega et al. ,2008). Son ecosistemas frágiles frente a las perturbaciones humanas, ya que su integridad depende de múltiples factores y procesos ecológicos que se expresan a diferentes escalas espaciales y temporales (Montes, 1997), citado por (ORTEGA et al. ,2008). Estas especiales características dificultan la valoración de los impactos, así como el estado ecológico, siendo necesario el desarrollo de métodos de evaluación (Burton et al., 1999), citado por (Ortega et al. ,2008).

Según el diccionario de términos ambientales (Camacho, 2000) la Calidad Ambiental es un Indicador del grado de adecuación del medio ambiente con las necesidades de vida de los organismos vivos, en especial del hombre.

-Índice de Calidad Ambiental

⁵⁹ Aurora Camacho Barreiro y Liliana Ariosa Roche, DICCIONARIO DE TÉRMINOS AMBIENTALES; La Habana, Centro Félix Varela, 2000

⁶⁰ ORTEGA, M.; MARTINEZ, F.; PADILLA, F. 2008. Aspectos metodológicos para evaluar la calidad ambiental de los humedales [En Línea]: (<http://cdam.minam.gob.pe/publielectro/calidad%20ambiental/aspectosmetodologicosevaluacion.pdf>), 20 de Ag. 2014

Algunos índices pueden expresarse numéricamente, mientras otros emplean conceptos de valoración calificativos, tales como «excelente», «muy bueno», «bueno», «regular», «deficiente», «nulo», etc.

El Índice de Calidad Ambiental (CA) es determinado a partir de la medición de parámetros en sus respectivas unidades y posterior conversión, a través de funciones características de cada parámetro (escalares), en una escala intervalar entre 0 y 1; estos escalares pueden variar de conformidad con la naturaleza del parámetro y del ecosistema considerado (Magrini, 1990), citado por (Conesa, 1997)⁶¹. Las funciones en cuestión se corresponden con las funciones de transformación; el sistema propone una serie de gráficas para la obtención de estos índices de calidad. En la Figura 7 se presenta la gráfica correspondiente a diversidad de especies y Calidad Ambiental (CONESA 1997).

⁶¹ CONESA, V. 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. [En Línea]: (http://centro.paot.mx/documentos/varios/guia_metodologica_impacto_a_mbiental.pdf, 14 Abr. 2014).

Capítulo 4 METODOLOGÍA

4.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

- El Ecoparque lago de las Garzas

Es uno de los ecosistemas que conforma el complejo de Humedales léticos de la parte media del río Pance, es alimentado por este río, específicamente de la derivación 5, en sus ramificaciones; 5-5-2-2 y 5-5, identificado dentro de la comuna 22. El Humedal se encuentra dentro de un Ecoparque urbano en las coordenadas planas $X=1060.088,33$ $Y=860.198,47$ y coordenadas geográficas: $X= 76^{\circ}32'24,91''$ $Y= 3^{\circ}20'4,74''$, ubicado sobre la carrera 127 No.16A-100. Limita al norte con la Avenida el Banco, al sur y al oriente con predios privados y al occidente con el Hogar Geriátrico Las Acacias. Tiene un área de 4.7 hectáreas.

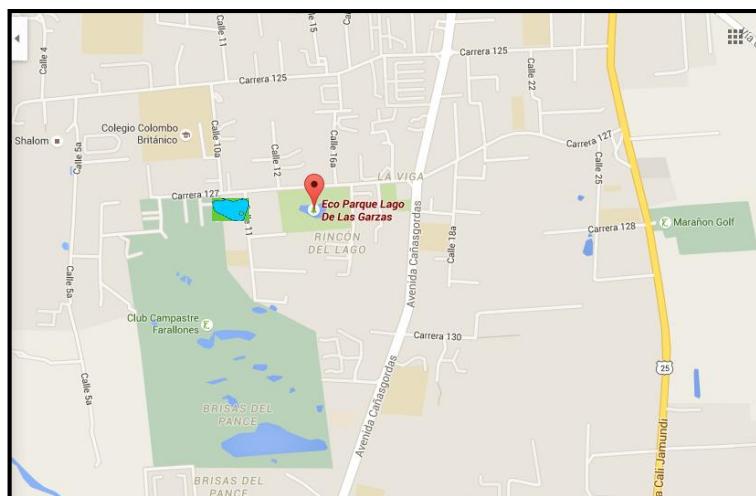


Figura No. 1. Localización del Ecoparque de las Garzas

-El humedal La Babilla-Zanjón del Burro se encuentra ubicado en la zona de piedemonte del cono de deyección del río Pance, departamento del Valle del Cauca, zona urbana del municipio de Santiago de Cali, en la comuna 22, barrio Ciudad Jardín. Esta comuna limita al norte con la comuna 17 y la Cra 100, al sur con la Cra 127 y el corregimiento de Pance, al oriente con la Vía Panamericana y el área de expansión urbana Cali-Jamundí y al oeste con la zona suburbana y los corregimientos de la Buitrera y Pance. El humedal La Babilla- Zanjón del Burro y está delimitado por las coordenadas planas 1.060.158,18 m Este – 863.695,47 m Norte, a una altura promedio de 980 msnm La topografía marcó los siguientes registros globales:

Área del relictó boscoso Zanjón del Burro: 75.835,23 m²

Área de láminas de agua: 12.149,22 m²

Área total del humedal La Babilla (Cuerpo de agua + Franja de protección): 47.072,76 m²

Área total de interés ambiental humedal La Babilla – Zanjón del Burro: 12,29 Hectáreas.

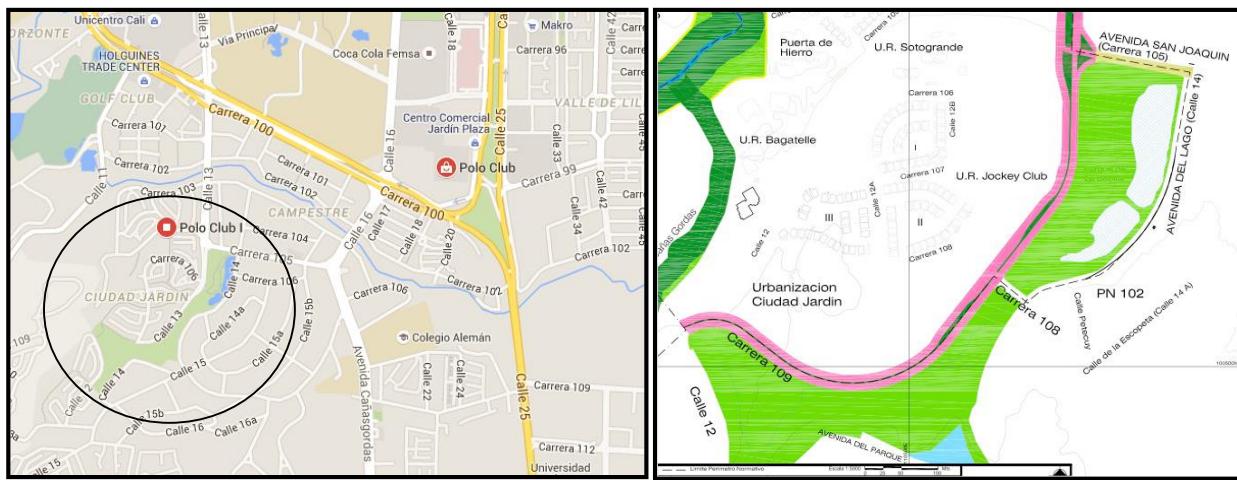


Figura No. 2. Localización del Ecoparque de la Babilla- Zanjón del Burro

- **El Humedal Charco Azul** localizado en la Comuna 13 de Cali, entre las coordenadas: W 76°29'12" N 3° 26'6" y altura promedio de 968 msnm. Por el Norte limita con los Barrios Charco Azul y Villa del lago, Por el Occidente con la Carrera 26, Por el oriente con la Avenida Ciudad de Cali y por el Sur con el Barrio Ricardo Balcázar y la Laguna del Pondaje, tiene un área de 9,97 hectáreas.

- **El Humedal El Pondaje** localizado en la Comuna 13 de Cali (Figura No. 3), entre las coordenadas: W 76°29'12" N 3° 26'6" y altura promedio de 968 msnm. Por el Norte limita con el Barrio Cinta Larga y el Humedal Charco Azul, Por el Occidente el Barrio el Pondaje, por el oriente con la Avenida Ciudad de Cali; Marroquín III, y la Urbanización Los Lagos y por el Sur con el Barrio Rodrigo Lara Bonilla. El Pondaje ocupa 15 hectáreas y la rodean los asentamientos de Nuevo Horizonte, Villablanca y Belisario Betancourt, El Laguito y La Paz.

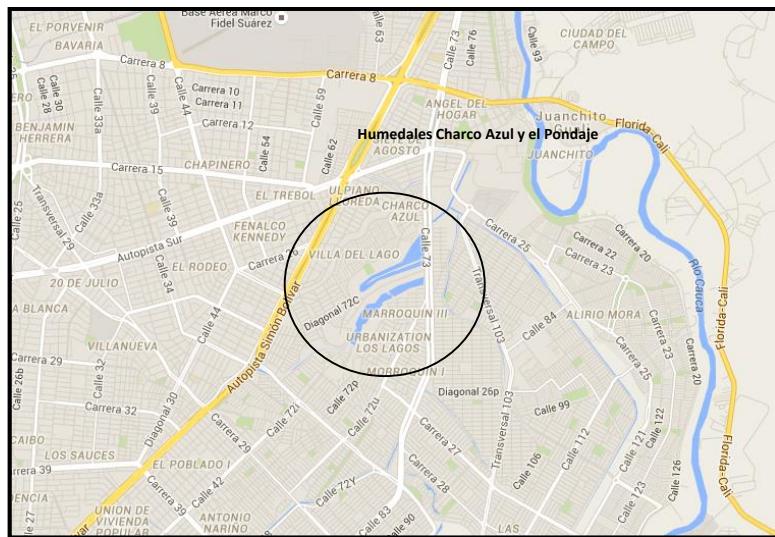


Figura No. 3. Localización Humedales Charco Azul-El Pondaje

4.2 ELECCIÓN DEL MÉTODO DE MUESTREO DE AVES EN CADA HÚMEDAL

Independientemente del tipo de muestreo y del método utilizado, el monitoreo de las aves requiere determinar los factores que aumentan la eficiencia y confiabilidad de los resultados de los muestreos y la calidad de los datos. Estos factores incluyen el momento del día, ubicación del sol, velocidad y dirección del viento, precipitación, entre otros⁶² Para que la riqueza de especies de aves pueda ser cuantificada por medio de muestreos en comunidades locales, es decir, para lograr un inventario representativo y aproximadamente completo, se requiere una labor extensiva e intensiva, por lo que la aplicación de los métodos de muestreo debe asegurar la mayor cantidad posible de especies registradas. Se recomienda para esto combinar los diferentes métodos, por ejemplo, combinar caminatas y muestreos y garantizar el esfuerzo de muestreo (horas efectivas de actividad de las especies, épocas de migración, varios días de trabajo continuo, recorridos que abarquen la mayoría de los ecosistemas dentro del área de trabajo, entre otros). La información obtenida a partir de este indicador sirve inicialmente para estimar el número de especies en un área dada; sin embargo, se recomienda que dicha información se complemente con estimaciones de abundancia poblacional de algunas especies de interés, ya que estos datos resultan útiles para conocer el estado de las especies y detectar si se está respondiendo a las acciones propuestas de manejo y conservación.

4.2.1 MÉTODO DE MUESTREO Y ZONIFICACIÓN DEL ÁREA DE MUESTREO

El método de muestreo seleccionado fue el simple al azar, como en todo sistema de muestreo, el objetivo consiste en estimar alguna característica de una población sin medir todas las unidades de la población, cada unidad no empleada tiene la misma posibilidad de ser seleccionada⁶³.



Figura No. 4. Método de muestreo por puntos de radio fijo

Atendiendo la sugerencia de los términos de referencia preparados por el DAGMA se optó por cubrir el terreno mediante la formación de parcelas circulares con radios de 25 m o un diámetro de 50 m., los cuales fueron marcados con una línea de polipropileno metrizada. En el mapa de

⁶² Ruiz-Guerra et al., 2011

⁶³ Mazuera, Humberto, Análisis comparativo de intensidades de muestreo en cuatro métodos de inventario de unidades boscosa en el Bajo Calima Buenaventura, 1980

cada humedal se localizaron las parcelas a muestrear, cubriendo las diferentes condiciones de sitio. Se tomaron datos de las aves avistadas en cada parcela, como el número de individuos, el tipo de hábitat. Los muestreos se realizaron durante los meses de Mayo y Junio de 2016. Los recorridos en el área de estudio fueron a pie a partir de las 07:00 a.m. y la duración de cada muestreo fue de aproximadamente 6 horas y para evitar sesgos, cada uno de las parcelas fue recorrida a la misma hora del día, correspondiente al horario de mayor actividad. En total se efectuaron 7 salidas al campo con un total de 35 parcelas en toda el área de estudio. En cada muestreo se llevaron a cabo ocho parcelas.

4.2.2 DISTRIBUCIÓN DEL MUESTREO POR CONDICIONES DE SITIO

Los puntos de muestreo se ubicaron aleatoriamente cubriendo las diferentes condiciones de sitio: en la Zona marginal más alta (ZMa), Zona de borde del espejo de agua (BEa), Zona de regeneración natural ó relictos de bosque el espejo de agua (ZRn) y Zona de Bosque con árboles plantados, ZBp (Tabla No.1). Con la zonificación del humedal se elaboró un mapa de hábitat por cada humedal (Mapas No. 1, 2, 3, 4). Con el término hábitat se describe la combinación de características de la vegetación, suelos, condiciones de humedad, uso y pendiente. En el campo previo a la iniciación del muestreo las parcelas seleccionadas se georeferenciaron “in situ” con un GPS GARMIN MAP 64S ®; para obtener las coordenadas de cada parcela.

Tabla No. 1 localización de las parcelas por condiciones de sitio del humedal

Humedal	Zona	Parcelas	Zona de Muestreo	Species Vegetales
La Babilla	1	1,3,7,13	Zona Marginal parte alta(árboles plantados) - ZMa	<i>Hura crepitans, Guadua angustifolia, Roystonea regia, Fagara roifolia, Elaeis guineensis, Pithecellobium dulce, Samanea samán, Megathryrsus máximo, Ayphanes sp., Schizollobium parahybum., Erythrina glauca, Caryca papaya, Cocos nucifera, Chamaesenna reticulata, Vismia viminalis, Euphorbia turicali, Guazuma ulmifolia, Trichanthera gigantea, Tabebuia rosae, Breynia nivosa, Schefflera morototoni, Campnosperma panamensis, Chusquea sp, Cocoloba uvifera, Sapindus saponaria, Melicocca bijuga, Spathodea campanulata, Pouruma aspera, Jathropa integerrima, Piper nigrum, Cinnamomum camphora, Ficus glabrata, Ceiba pentandra, Pseudosamanea samán, Anacardium excelsum, Muntingia calabura, Solanum quitoense, Cecropia angustifolia, Araucaria sp., Persea americana, Caesalpinia peltophoroides, Carboneros, Calliandra carbonaria, Ficus sp, Crescentia cujete, Manguifera indica L, Eucalyptus sp, Cassia spectabilis, Cedrela odorata, Leucaena leucocephala, Psidium guajava, Pachira aquatica, Citrus sp., Eugenia jambos,</i>

				<i>Chrysalidocarpus lutescens</i> Wendl., <i>Washingtonia sp.</i> <i>Elaeis guineensis</i> , <i>Anona muricata</i> , <i>Jacaranda caucana</i> .
2	2,4	Zona Borde del Humedal-BEA		<i>Typha angustifolia</i> , <i>Heliconia bijaaii</i> , <i>Cyperus papyrus</i> <i>Megathyrsus</i> máximo, <i>Thypha sp</i> , <i>Aristolochia ringens</i> , <i>Tithonia diversifolia</i> , <i>Ricinus communis</i> , <i>Musa sp</i> , <i>Heliconia latispatha</i> , <i>Mimosa pudica</i> <i>Piper sp</i> , <i>Sida romboifolia</i>
3	5,6,8,9,10, 11,12	Zona de Regeneración Natural –ZRN		<i>Cecropia sp.</i> , <i>Ocotea sp</i> , <i>Piper nigrum</i> , <i>Trema micrantha</i> , <i>Croton sp.</i> , <i>Croton gossypifolius</i> , <i>Miconia sp.</i> , <i>Trichanthera gigantea</i> , <i>Megathyrsus</i> máximo, <i>Ficus elástica</i> , <i>Gliricidia sepium</i> , <i>Brownea ariza</i> , <i>Spondias mombin</i> , <i>Clusia minor</i> , <i>Heliconia bihai</i> , <i>Cassia spectabilis</i> , <i>Cecropia caucana</i> , <i>Clusia minutiflora</i> , <i>Samanea saman</i> , <i>Spondias mombin</i> , <i>Shefflera sp.</i> , <i>Calliandra pittieri standl</i> , <i>Shefflera arborícola</i> , <i>Andropogon virginicus</i> , <i>Solanum quitoensis</i> , <i>Cupania americana</i> , <i>Chusquea sp.</i> , <i>Osmunda (helecho)</i> , <i>Heliconia wagneriana</i> , <i>Isertia sp.</i> , <i>Tradescantia zebrina</i> , <i>Mangifera indica</i> , <i>Miconia sp.</i> , <i>Persea caerulea</i> , <i>Trichantera gigantea</i> , <i>Ficus elástica</i> , <i>Centrocema pubensis</i> , <i>Senna spectabilis</i> , <i>Spondia purpurea</i> , <i>Dendropanax sp.</i> , <i>Parthenium hysterophorus</i> , <i>Sida rombifolia</i> , <i>Lantana cámara</i> .
Las Garzas	1	1,2,3	Zona Marginal Parte- ZMa	<i>Canangium odorata</i> , <i>Mangifera indica</i> , <i>Spathodea campanulata</i> , <i>Ceiba pentandra</i> , <i>Matisia cordata</i> , <i>Hymenaea courbaril</i> <i>Lineaeus</i> , <i>Cecropia sp.</i> <i>Rheedia madruno</i> , <i>Erythrina fusca</i> , <i>Clitoria fairchildiana</i> , <i>Swietenia macrophylla</i> , <i>Jacaranda caucana</i> , <i>Bixa orellana</i> , <i>Delonix regia</i> ; <i>Anona muricata</i> , <i>Tabebuia roseae</i> , <i>Clusia sp.</i> , <i>Cordia alliodora</i> , <i>Cassia spectabilis</i> , <i>Tecoma stans</i> , <i>Tabebuia cysantha</i> ,
	2	4,5	Zona de Regeneración natural- ZRN-BEA	<i>Samanea samán</i> , <i>megathyrsus</i> máximo, <i>Guazuma ulmifolia</i> , <i>Piper nigrum</i> , <i>Cecropia</i> , <i>Brownea ariza</i> , <i>Guarea trichiloides</i> , <i>Trichantera gigantea</i> , <i>Pachira acuática</i> , <i>Ceiba pentandra</i> , <i>Cassia grandis</i> , <i>Didymopanax morototoni</i> , <i>Heliconia sp.</i> , <i>Miconia ruficalis</i> , <i>Inga sp.</i> , <i>Nectandra sp.</i> , <i>Trema micrantha</i> .
	3	6	Zona de Bosque plantado- ZBp	<i>Tabebuia cysantha</i> , <i>Rheedia madruno</i> , <i>Hymenea courbaril</i> , <i>Mammea americana</i> , <i>Matisia cordata</i> , <i>mutingia calbura</i> , <i>couripita guianensis</i> , <i>Lecythis minor</i> , <i>Erytrina fusca</i> , <i>phyllanthus acuminatus</i> , <i>Clitoria fairchildiana</i> , <i>Anacardium excelsum</i> , <i>Cananga odorata</i> , <i>Swartzia sp.</i>

Charco Azul	1	1,2	Zona sector más contaminado-ZMc	<i>Eichhornia crassipes, Ricinus communis, Megathyrsus máximo, Parthenium hysterophorus, Leucaena leucocephala, Cocos nucifera, Casia reticulata, Artocarpus communis, Pitcellobium dulce, Swinglia sp., Eritrina glauca, Cyperus sp. Thypa latifolia,</i>
	2	3,4	Zona mayor presencia de Buchón-ZMb	<i>Eichhornia crassipes, Pistia stratiotes, Megathyrsus máximo, Leucaena leucocephala, Parthenium hysterophorus, Paspalum fasciculatum, Polygonum densiflorum, Cyperus longus, Cyperus papyrus, Thalia geniculata, Cynodon, dactylon, Brachiaria mutica, Cynodon, nemfluensis, Ricinus communis</i>
	3	5,6	Zona con más vegetación arbórea y espejo despejado - ZMp	<i>Muntingia calabura, Leucaena leucocephala, Megathyrsus máximo, Parthenium hysterophorus, Eichhornia crassipes.</i>
El Pondaje	1	1,2,3,4	Zona sector más contaminado-ZMc y pastizales(escombros y quema de residuos)-ZMc-BEA	<i>Ricinus communis, Parthenium hysterophorus, Leucaena leucocephala, Cocos nucifera, Cassia reticulata, Artocarpus communis, Pithecellobium dulce, Polygonum densiflorum, Eichhornia crassipes, Cyperus sp., Lantana cámara, Alcea rosea.</i>
	2	5,6	Zona mayor presencia de Buchón-ZMb y contaminación por presencia de ganado ZMp-BEA	<i>Eichhornia crassipes, Ricinus communis, Leucaena leucocephala, Megathyrsus máximo, Chusquea sp. Thypa latifolia, Ipomoea arborescens, Mormordica charantia L., Gmelina arborea, Swinglia, Rapanea guianensis, Terminalia cattapa, Pittecellobium dulcis, Caesalpinea sp., Eichhornia crassipes, Mangifera indica, Cassia reticulata, Guzuma ulmifolia, Hibiscus sp., Morinda citrifolia, Melia azederach, Colocasia esculenta,</i>

4.3 LOCALIZACIÓN DE LAS PARCELAS SELECCIONADAS EN EL PLANO DE CADA HUMEDAL

Con ayuda del GPS Garmin 64s (Fotos 1, 2, 3,4), en la oficina se sortearon y localizaron las parcelas que serían muestradas en el campo (ver mapas 1, 2,3 y 4). En el humedal la Babilla- Zanjón del Burro, se observaron nueve (9) parcelas, en el humedal “Las Garzas” siete (7) parcelas, en el humedal Charco Azul nueve (9) parcelas y en el Pondaje seis (6) parcelas.

Para la identificación de los individuos de las diferentes especies “*in situ*” se usaron un par de binoculares de 10 x 50 Nikon y binóculos marca Tasco. Las observaciones se complementaron con fotografías tomadas con dos cámaras fotográficas a saber: Sony Cyber-Shot DSC-HX400V con zoom de 50X óptica Karl Zeiss y Canon SX60IS de alta resolución con zoom de 65X, que se usan para ilustrar el presente informe. Además, se realizó un registro de la conducta de las aves enfatizando en los aspectos perchamiento y nidificación. El esfuerzo inicial ha sido de 42 horas de observación.



Foto No. 1. Uso de un GPS para la localización del centro de una parcela



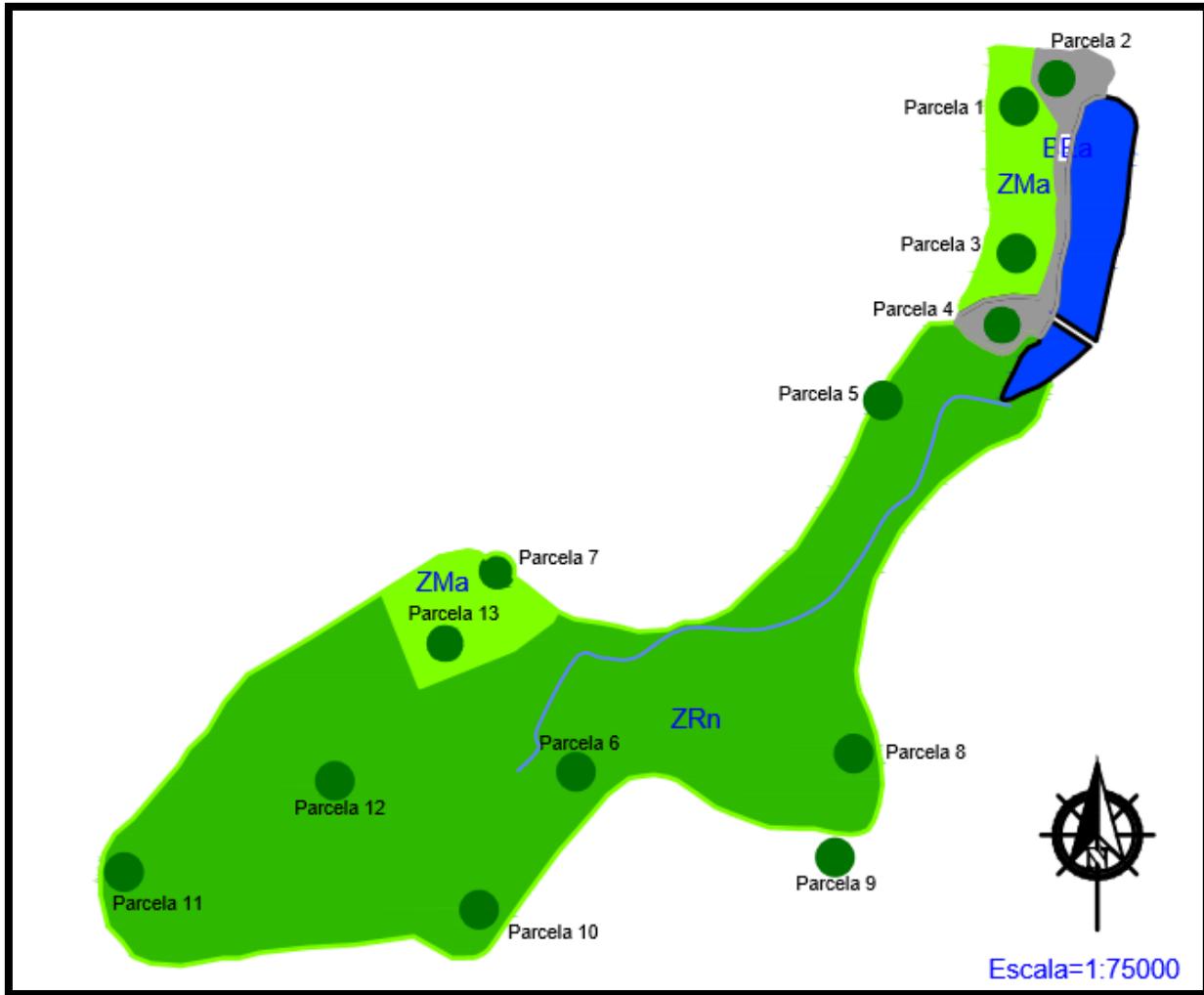
Foto No. 2. Registro fotográfico de las aves observadas

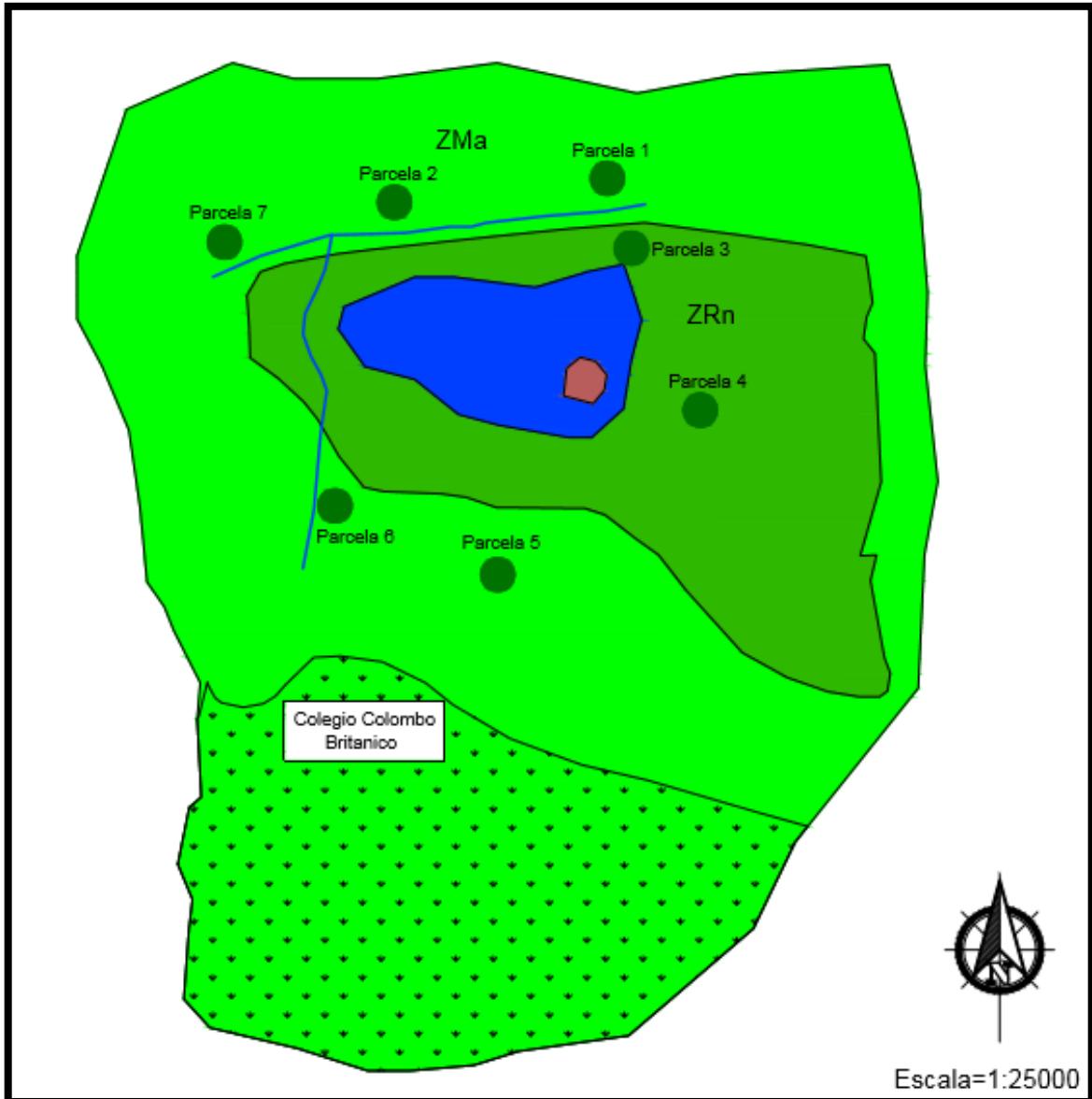


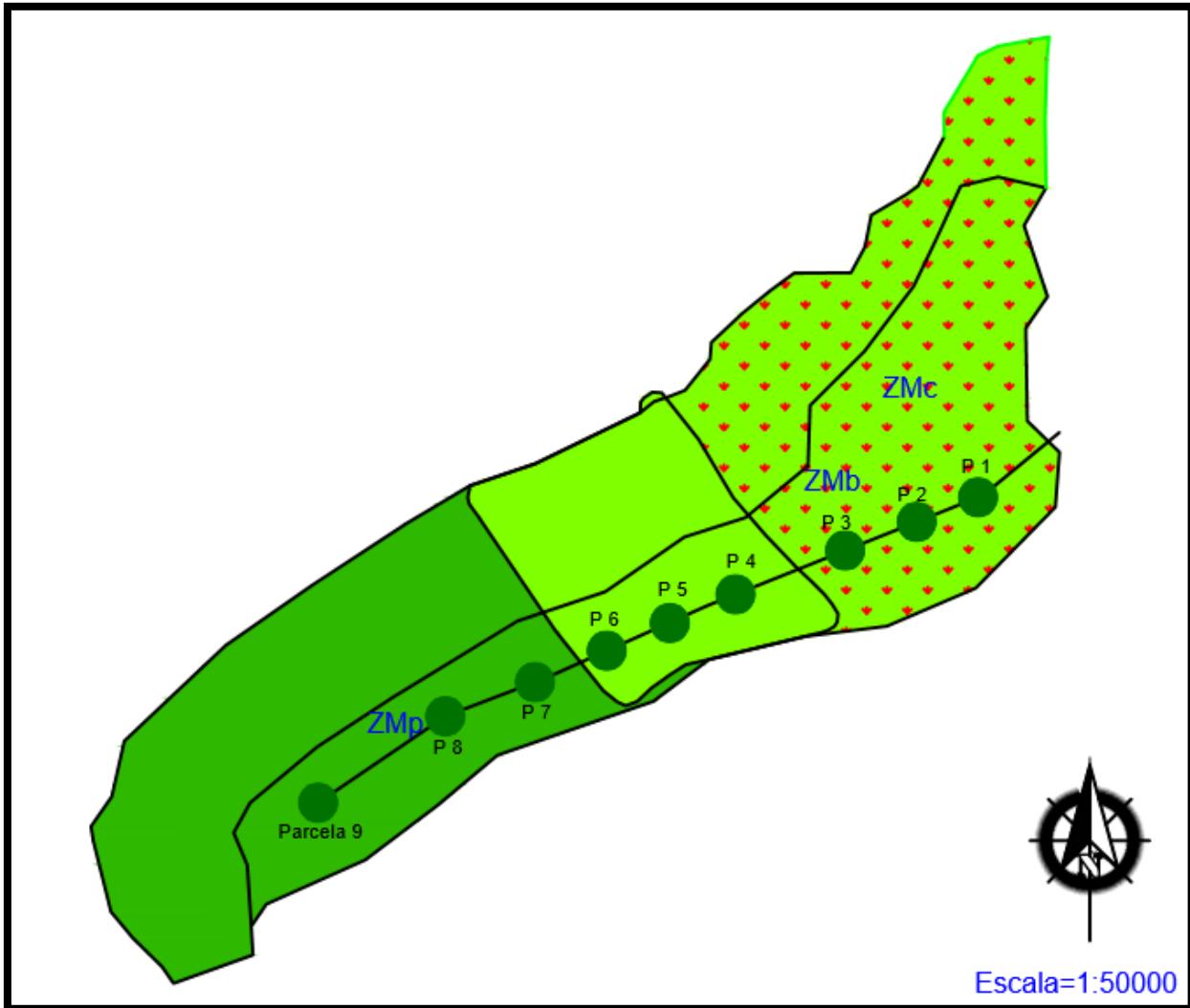
Foto No. 3. Medición de parcelas en Humedal Charco Azul acompañamiento de funcionarios del DAGMA y Grupo de Dinamizadores ambientales.

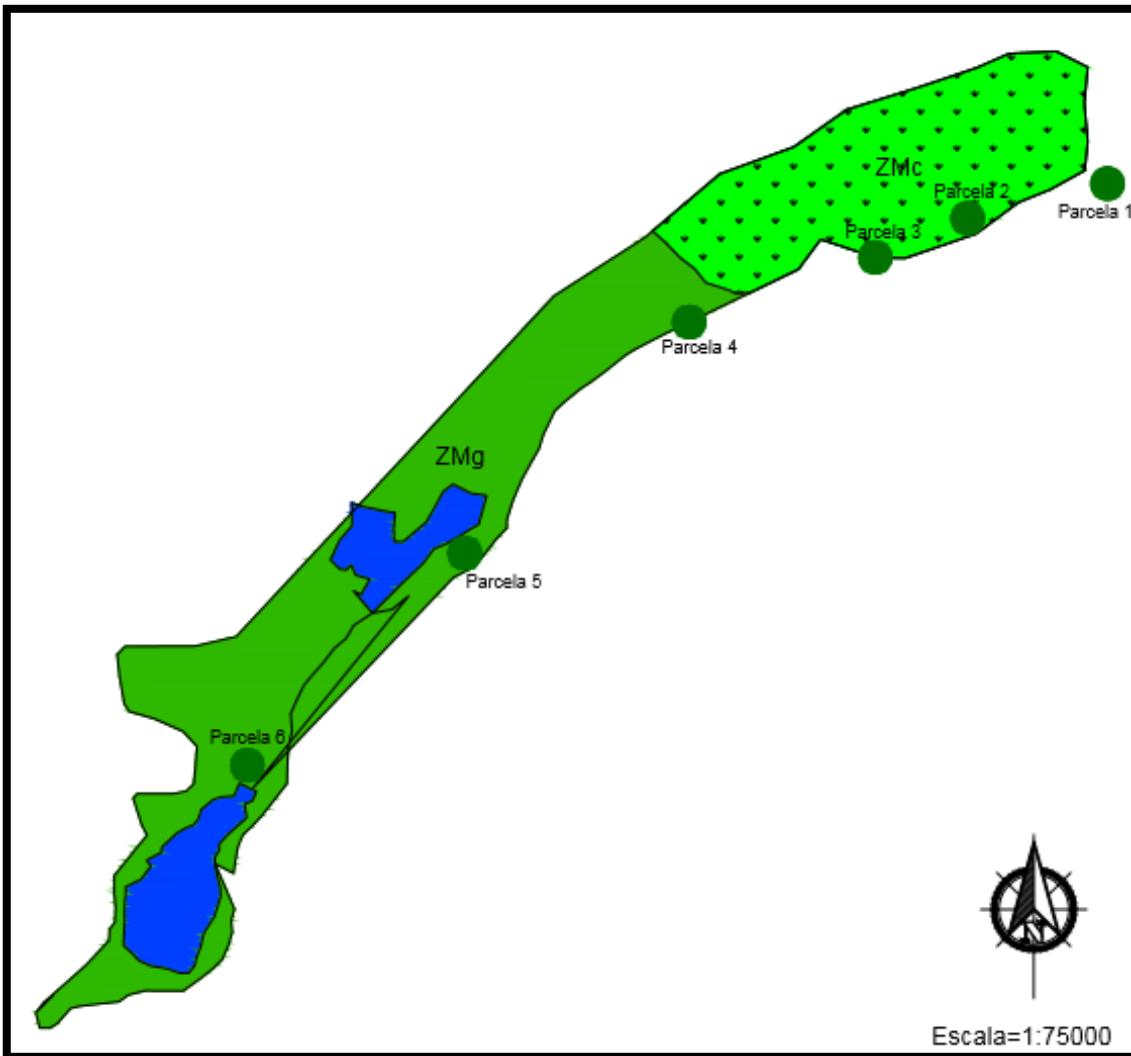


Foto No. 4. Reunion introductory del equipo consultor con funcionarios DAGMA y el grupo de Dinamizadores Ambientales, Parcela No. 1









4.4 FASE DE CAMPO PRELIMINAR (RECONOCIMIENTO ÁREA DE ESTUDIO)

EL Zanjón del Burro es un cuerpo de agua lotico que proviene del río Pance en la derivación 4-3 conocida como Acequia Cañasgordas y que se convierte en la derivación 4-3-1 que vierte sus aguas ya dentro de la Comuna 22 al río Lilí. Especialmente este cuerpo lotico ha desarrollado una cobertura vegetal a manera de franja forestal protectora que se combina con la vegetación de áreas verdes que se planta con fines ornamentales, insinuando una malla verde muy influenciada por el trazado de estos drenajes. Esta cobertura ribereña llega a constituir un “corredor ecológico” por el cual se mueve una rica fauna, especialmente de aves, pero también de algunos otros vertebrados y numerosas especies botánicas cuyas semillas son transportadas a lo largo de los cauces, enriqueciendo sus márgenes y todo el territorio.

El Humedal de la Babilla corresponde a un cuerpo de agua lético artificial construido hacia 1958 por la constructora Cuellar Serrano Gómez y Salazar (CUSEZAR) durante los desarrollos del barrio

Ciudad Jardín. El humedal está integrado por dos cuerpos de agua adyacentes el primero de 0,34 has en una cota levemente más alta y el segundo de 0,74 ubicado en la parte baja. (Ruta Verde 2010). Este humedal y su ribera tienen conexión con el Zanjón del Burro a través de la cobertura vegetal recuperada que permite el intercambio de flora y fauna entre los dos sitios.

El Pondaje y Charco Azul conocidas originalmente como las lagunas las aguas Blancas y de las Aguas Azules, son dos cuerpos lenticos ubicados en el oriente de la ciudad que en 1969 se habilitaron para convertirlas en un sistema para la regulación de las aguas lluvias y prevención de las inundaciones, jugando un papel de gran importancia, pues actuaban como amortiguadores para recoger las aguas que se trasvasaban luego al río Cauca.

Al inicio de los años 80, proliferaron las urbanizaciones ilegales y los asentamientos precarios alrededor de estos dos cuerpos de agua, el Municipio asumió el manejo de las lagunas y se permitió la invasión de sus riberas. Como resultado, fueron perdiendo su capacidad de almacenamiento, y para el 2008 era apenas el 12% de la original, y casi cualquier lluvia generaba inundaciones en el sector suroriental de la ciudad.

En la actualidad han recibido obras de recuperación adelantadas por parte de la CVC, Corpocuencas, el Dagma, Emcali y la Fundación Universidad del Valle y tienen nuevamente capacidad de albergar 90.000 metros cúbicos de agua y evitar inundaciones en épocas de lluvia, especialmente en las comunas 6 y 7.

Los humedales se cuentan entre los ecosistemas más productivos del mundo. Su característica fundamental es la presencia constante o temporal de agua a lo largo del año, situación que favorece el desarrollo exitoso de una amplia diversidad de especies de flora, fauna y microorganismos que interactúan en complejas relaciones para mantener un equilibrio ecológico de alta fragilidad (Castellanos 2006)⁶⁴.

En Colombia, factores como el régimen climático y la complejidad orogénica se han combinado de forma excepcional para permitir que el recurso hídrico abunde y contribuya a la modelación del paisaje tropical formando ríos, quebradas, pantanos, ciénagas y lagunas, entre otros.

Aunque el desarrollo de las ciudades sobre los humedales ha afectado negativamente o incluso suprimido la presencia de estos ecosistemas porque se han visto como obstáculos al proceso urbanizador, en el sur de la ciudad Cali y particularmente en la Comuna 22, se conserva una rica red hídrica tanto natural (ríos Pance, Lilí y Meléndez y quebrada Gualí) como artificial constituida por acequias y zanjones, que en algunos casos son de vieja data, al lado de los cuales se conservan relictos boscosos, árboles notables, franjas protectoras, parques y espacios abiertos que mejoran sustancialmente la oferta ambiental de este sector limítrofe de la ciudad.

⁶⁴ CASTELLANOS, C. 2006. Los ecosistemas de humedales en Colombia. Universidad de Caldas, revista científica.

La Comuna 22 donde se ubica tangencialmente el Zanjón del Burro y se alberga el Humedal de la Babilla, posee el área más grande de cobertura vegetal dentro del casco urbano del municipio de Santiago de Cali ⁶⁵ y cuenta en su haber con una gran cantidad de áreas verdes, dispuestas en algunos casos como corredores alineados a la red hídrica, en otras apareciendo como parches aislados o bien como individuos de porte arbóreo notable, arbustivo y herbáceo más o menos vinculado a los drenajes naturales o artificiales que surcan su territorio y proporcionan las condiciones para el desarrollo de una gran variedad de organismos tanto de la Flora como de la Fauna. En el caso de las lagunas El Pondaje y Charco Azul aun a pesar de su carácter de islas dentro de un área fuertemente urbanizada es posible ver una comunidad de aves acuáticas y la presencia de vegetación ribereña y palustre con valor para la conservación.

Diversos estudios de ecología comparada, mencionan que puede establecerse de forma estandarizada la proporción de la diversidad biológica al interior de las ciudades. Según tales estudios, existe un gradiente de dicha diversidad en función del cual ésta aumenta desde el centro de la ciudad hacia sus alrededores. Para Lancaster & Rees (1979)⁶⁶, así como para Muslow (1980), esto se debe a la existencia de amplias zonas de borde con árboles y arbustos. Esa es precisamente la tendencia que han mostrado dos de los humedales que se estudian en este caso.

Aunque el paisaje aquí está influenciado por la presencia de asentamientos humanos, muchas de las zonas verdes identificadas, dependen directamente de la protección y mantenimiento de personas e instituciones como ocurre con el humedal de la Babilla y Zanjón del Burro el sistema de humedales y zonas verdes de la Universidad Javeriana. Este hecho se puede evidenciar por la amplia variedad de especies tanto de la fauna como de la flora incluyendo varias de las especies exóticas o introducidas que se registran en sus predios.

De acuerdo con la hemerobia - disciplina que estudia y describe el grado de dependencia que pueden tener los espacios naturales de la influencia humana -, las zonas estudiadas poseen comunidades vegetales características que, si bien, se han logrado adaptar a las situaciones de carácter ecológico locales, debido a las características intrínsecas de tales especies, otras tantas son marcadamente ornamentales, por lo cual requieren de la continua intervención humana para su prevalencia (Jalas 1955; Sukopp 1972)^{67,68}.

⁶⁵ ICESI. 2010. Informe: *Caracterización de las áreas de conservación y protección ambiental en la comuna 22*. Contreras R. H. López y N.D. Correa. Convenio B. P. 42323 ICESI-DAGMA.

⁶⁶ LANCASTER RICHARD K., REES WILLIAM E. 1979. Bird communities and the structure of urban habitats, Canadian Journal of Zoology, 57(12): 2358-2368, 10.1139/z79-307

⁶⁷ JALAS, J. 1955. Hemerobe und hemerochore Pflanzenarten. Ein terminologischer Reformversuch Acta Societatis Pro Fauna et Flora Fennica, 72, 1-15.

⁶⁸ SUKOPP H. 1972. Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluss des Menschen - Ber Landwirtsch. 50: 112-130.

Según lo estipulado por la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas, realizada en 1971, más conocida como la Convención de Ramsar, un humedal se define como: “extensiones de marisma, pantanos, turberas, cuerpos de agua de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas, corrientes, dulces, salobres y saladas incluyendo las áreas de aguas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros” (Sánchez 1998)⁶⁹.

En otras palabras, los humedales son una clase de ecosistemas en los cuales el componente fundamental es el agua, en torno a la cual se forman ambientes intermedios que fluctúan en su grado de humedad e inundación. Estos sistemas incluyen, desde luego, todos los niveles de diversidad biológica que allí se puedan.

4.5 FASE DE CAMPO

Durante los meses de Mayo y Junio se adelantaron 7 salidas de estudio para adelantar el inventario y fotografía de las aves reportadas en los humedales La Babilla - Zanjón del Burro, Las Garzas, Charco Azul y el Pondaje. El horario de observación cubrió la jornada de 7am a 1 pm es decir 6 horas para un total de 42 horas como se ve en la tabla No. 2 a continuación. Los días domingo 15 de mayo, 7 y 28 de junio los Humedales La Babilla y Zanjón del Burro, el martes 17 de mayo y miércoles 9 de junio el Ecoparque de Las Garza. El Humedal Charco Azul el miércoles 19 de Mayo y el día 29 de Junio se repitió al Humedal Charco Azul y el Pondaje. Para el registro de la información de las aves por familia y especie se diseñó y empleo un formato de registro (ver Anexo 1).

Tabla No. 2. Itinerario de salidas de campo para adelantar el inventario de aves de los Humedales

HUMEDAL	FECHA	TIEMPO
La Babilla - Zanjón del Burro,	Mayo 15 de 2016	7 a 1 PM
La Garzas	Mayo 17 de 2016 Mayo 19 de 2016	7 a 1 PM
Charco Azul	Mayo 19 de 2016	7 a 1 PM
La Babilla - Zanjón del Burro	Junio 07 de 2016	7 a 1 PM
Las Garzas	Junio 09 de 2016	7 a 1 PM
La Babilla – Zanjón del Burro	Junio 28 de 2016	7 a 1 PM
El Pondaje y Charco Azul	Junio 29 de 2016	7 a 1 PM

4.5.1 CONTEO E IDENTIFICACIÓN DE AVES EN CAMPO.

- Para la identificación de las especies in -situ se utiliza las guías y/o catálogos de imágenes de las aves existentes.

⁶⁹ SÁNCHEZ, H. 1998. Generalidades respecto a la convención RAMSAR. En: Guerrero, E. (ed.) Una aproximación a los humedales en Colombia. Colombia: FEN, 1998 p. 24-30.

- La identificación de las especies se usa la Guía de Aves de Colombia⁷⁰, el Libro Rojo de Aves de Colombia, Rengifo L.M. et al (2002).
- Para la nomenclatura de las especies, se sigue la propuesta de Remsen et al. 2015, actualizada en la base de datos siguiendo la Clasificación de Aves de Suramérica de la Unión Americana de Ornitología⁷¹.
- Para buscar los autores de los nombres científicos, se usa el Catalogue of Life 2015.
- Adicionalmente se usa el recurso de la identificación de vocalizaciones (canto) para determinar la presencia de algunas especies.

4.6 IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES NO RECONOCIDAS EN CAMPO (RECONOCIMIENTO A PARTIR DE FOTOGRAFÍAS VS. GUÍAS DE CAMPO)

Las fotografías (ver Anexo 2) con cámaras de zoom potente (50 y 65x) facilitan la posibilidad de cotejar los hallazgos realizados “in situ”, bien sea por contraste con las publicaciones preexistentes o por la posibilidad de consultar a los ornitólogos más calificados de la región.

⁷⁰ Hilty y Brown, versión en español por H. Álvarez 2001

⁷¹ Remsen et al., 2015.

Capítulo 5 RESULTADOS DE LÍNEA BASE CON LA INFORMACIÓN COLECTADA EN CAMPO SOBRE LOS INVENTARIOS DE AVIFAUNA ASOCIADOS A LOS ECOSISTEMAS DE LOS HUMEDALES CHARCO AZUL, EL PONDAJE, LAS GARZAS Y LA BABILLA-ZANJÓN DEL BURRO

5.1 ANTECEDENTES

Las Aves constituyen la clase mejor representada en la comuna 22 con un total de 217 especies registradas y muchas de ellas por su carácter singular, bien sea por asociarse a los hábitats más representativos, revestir algún grado de amenaza, o por su comportamiento migratorio, entre otros, pueden constituir importantes objetos de conservación. (Contreras 2013)⁷².

De las especies observadas muchas son frecuentes en las zonas aledañas a humedales léticos como los lagos y lagunas y lóticos como los tres tramos de los ríos Meléndez, Lilí y Pance, o las quebradas y las acequias derivadas de estos, que abundan en la región. De hecho, muchas de estas especies pueden estar utilizando estos cuerpos de agua como corredores de dispersión.

En términos generales es notable la abundancia de Passeriformes un gran orden que abarca más de la mitad de las especies de aves del mundo, conocidas como “aves de percha” o “pájaros cantores”.

Dentro de este orden en el sector estudiado se destacan las familias de “atrapamoscas” Tyrannidae con 30 especies (16%), “semilleros” Fringillidae con 15 especies (9%). También se reporta la presencia de un número importante de aves acuáticas como las “garzas” Ardeidae con 9 especies (8%) y las “tangaras” Thraupidae, también con 9 especies (8%), en razón a la presencia seguramente de humedales léticos y lóticos y de árboles frutales respectivamente. En el caso de los humedales del distrito de Agua Blanca no se conocen estudios publicados disponibles.

5.2 AVES MIGRATORIAS

Las aves migratorias representadas por 30 especies, presentan una gran importancia para la conservación a nivel continental, son visitantes temporales que explotan los recursos alimenticios y de refugio disponibles en la ciudad durante su visita estacional.

La mayoría de especies migratorias en Colombia provienen del hemisferio norte (migratorias boreales), como el cardenal Piranga rubra, (Foto No. 5) siendo muy comunes entre los meses de septiembre y octubre, no obstante, hay algunas especies tales como la tijereta *Tyrannus sabana* (Foto No. 6), hace una migración en sentido sur norte desde la porción media de Suramérica, cruzando el territorio colombiano hacia Norteamérica. De las especies migratorias reportadas, tres especies poseen poblaciones residentes (Tabla No. 3).

⁷² CONTRERAS R. 2013 Actualización de la caracterización florística, faunística y ecológica de la comuna 22, Convenio Dagma – Icesi “Implementación del corredor ambiental para el fomento de la educación y recreación en la comuna 22 de Santiago de Cali” bp 43203



Foto No. 5. Cardenal *Piranga rubra* en el campus de la P.U. Javeriana, Foto H. Lopez



Foto No. 6. Tijereta *Tyrannus sabana*, en la quebrada Gualí, Foto R. Contreras

Tabla. No. 3. Aves migratorias de la Comuna 22

Familia	Especie	Nombre Común
ACCIPITRIDAE	<i>Buteo platypterus</i>	Aguila migratoria
ANATIDAE	<i>Anas discors</i>	Pato careto
CAPRIMULGIDAE	<i>Chordeiles minor*</i>	Gallina ciega, Chotacabras
CARDINALIDAE	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Migratoria
	<i>Piranga olivacea</i>	Piranga escarlata
	<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja
CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	Migratorio y poblaciones residentes
CUCULIDAE	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuco
HIRUNDINIDAE	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina buchicafe
ICTERIDAE	<i>Icterus galbula</i>	Turpial del Baltimore
PANDIONIDAE	<i>Pandion haliaetus</i>	Migratoria
PARULIDAE	<i>Dendroica fusca</i>	Reinita naranja
	<i>Dendroica petechia</i>	Reinita amarilla
	<i>Dendroica striata</i>	Reinita rallada
	<i>Seirus noveboracensis</i>	Migratoria
	<i>Setophaga ruticilla</i>	Reinita norteña negro y naranja
	<i>Mniotilla varia</i>	Reinita trepadora
	<i>Oporornis philadelphica</i>	Reinita enlutada
	<i>Protonotaria citrea</i>	Reinita cabecidorada

SCOLOPACIDAE	<i>Actitis macularius</i>	Andarríos manchado
	<i>Tringa flavipes</i>	Chorlo patiamarillo
TURDIDAE	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorsal
TYRANNIDAE	<i>Contopus virens</i>	Atrapamoscas
	<i>Empidonax virescens</i>	Atrapamoscas verdoso
	<i>Contopus cooperi</i>	Atrapamoscas boreal
	<i>Myiarchus apicalis</i>	Endémico
	<i>Tyrannus savana</i>	Tijereta
	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Siriri migratorio
VIREONIDAE	<i>Vireo olivaceus</i>	Migratorio y poblaciones residentes
	<i>Vireo philadelphicus</i>	Vireo de Filadelfia

Fuente: Caracterización de las Áreas de Conservación y Protección Ambiental de la Comuna 22, 2010, con actualización a 2013. Contreras 2013. Todas las especies migratorias constituyen objetos de conservación. Las especies que aparecen sombreadas son adiciones a la lista 2010.

5.3 AVES SINGULARES Y AMENAZADAS

Entre las especies singulares registradas con anterioridad a este estudio se destacan las aves rapaces Gavilán Caminero, *Buteo magnirostris*, (Foto No.7), el Águila Migratoria, (*Buteo platypterus*), el Cernícalo, *Falco sparverius* y la Cotorra Cheja *Pionus menstruus*, (Fotos No. 7 y 8), los cuales están incluidos en el Apéndice II de CITES.



Foto No. 7. Gavilán caminero *Buteo magnirostris*, Hacienda Cañasgordas, foto R. Contreras

A nivel local presentan un grado medio de amenaza S2-S2S3 (CVC, 2007) la Guacharaca (*Ortalis motmot*), la Chilacoa colinegra (*Aramides cajanea*) y el Garrapatero mayor (*Crotophaga major*).

Durante los recorridos de estudio se observó a la Tangara rastrojera (*Tangara vitriolina*) que es una especie de distribución restringida.

Según los trabajos mencionados, en total se reportan 22 especies amenazadas, 16 de ellas con amenaza regional entre omnívoros (6 especies), carnívoros (6 especies) y frugívoros (4 especies).

La mayoría de estas especies (12) se encuentran en un moderado a alto riesgo de extinción debido a que se distribuyen en un área muy restringida, o poseen poblaciones muy bajas o ha sufrido drásticas disminuciones (S2-S2S3).

Las 3 especies restantes, están categorizadas regionalmente como en alto riesgo de extinción debido a su extrema escasez, por disminuciones severas o poseen poblaciones muy bajas (S1-S1S2). Una especie *Eudocimus ruber*, está considerada extinta (SX) (Tabla No.4)⁷³.

Tabla.No.4. Especies de aves amenazadas de la comuna 22.

Familia	Especie	Nombre común	Grado de Amenaza regional
ACCIPITRIDAE	<i>Buteo platypterus</i>	Águila migratoria	S2-S2S3
ACCIPITRIDAE	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Águila caracolera	S2-S2S3
ANATIDAE	<i>Cairina moschata</i>	Pato almizclero	S1-S1S2
ANATIDAE	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Iguasa comun	S2-S2S3
ANATIDAE	<i>Dendrocygna bicolor</i>	Iguasa maria	S2-S2S3
ANHINGIDAE	<i>Anhinga anhinga</i>	Pato aguja	S1-S1S2
ARDEIDAE	<i>Ardea cocoi</i>	Garzón azul	S2-S2S3
ARDEIDAE	<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul	S2-S2S3
CRACIDAE	<i>Ortalis motmot</i>	Pava caucana	S2-S2S3
CRACIDAE	<i>Ortalis columbiana</i>	Guacharaca colombiana	
CUCULIDAE	<i>Crotophaga major</i>	Garrapetero	S2-S2S3
PANDIONIDAE	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	S2-S2S3
PICIDAE	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero real	
PICIDAE	<i>Picumnus granadensis</i>	Carpinterito punteado	
PSITTACIDAE	<i>Amazona farinosa</i>	Lora real	

⁷³ Castillo-C. L.S. & González-A. M. 2007

PSITTACIDAE	<i>Ara severus</i>	Guacamaya cariseca	S2-S2S3
PSITTACIDAE	<i>Aratinga wagleri</i>	Perico chocolero	S1-S1S2
PSITTASIDAE	<i>Pionus menstruus</i>	Lora cabeciazul	S2-S2S3
RALLIDAE	<i>Aramides cajanea</i>	Chilacoa	S2-S2S3
THRESKIORNITHIDAE	<i>Eudocimus ruber</i>	Ibis rojo	SX
TINAMIDAE	<i>Cryturellus soui</i>	Tinamú chico	
TYRANNIDAE	<i>Contopus cooperi</i>	Atrapamoscas boreal	

Fuente: Caracterización de las Áreas de Conservación y Protección Ambiental de la Comuna 22, con actualización a 2013 – Grado de Amenaza según CVC 2007; Todas las especies amenazadas constituyen objetos de conservación

5.4 ANALISIS DE DATOS

Se identificaron un total de 72 especies pertenecientes a 32 familias en un total de 1017 avistamientos identificados cabalmente. Debe mencionarse que las observaciones se realizaron justo en el segundo trimestre del año, época en la cual no es posible observar especies migratorias (Tabla No.5).

Se estima que actualmente existen de 9.800 a 10.000 especies en todo el planeta y en Colombia se han reportado 1910 (Álvarez com. per.). De esta cifra 90 especies son exclusivas de Colombia y 275 son migratorias. De las 275 especies de aves migratorias registradas en Colombia que equivalen a 14,5% de las especies de aves presentes en el país, 154 provienen de Norteamérica, lo que significa que nuestro país tiene una ubicación estratégica para ellas ya que es la región en la cual deben hacer su paso, casi obligatorio, para ingresar a Suramérica⁷⁴.

En un estudio previo sobre la comuna 22, donde se ubican los humedales de La babilla – Zanjón del Burro y Las Garzas se han reportado 25 especies migratorias, algunas de las cuales seguramente se podrían reportar si el periodo de muestreo incluyera la época de migración, sobre todo si se tiene en cuenta que en Colombia el 32,8% de las aves acuáticas asociadas precisamente a los humedales que se están estudiando, son especies migratorias (Minambiente)⁷⁵.

La cronología de la migración es por lo general bastante precisa, y sin duda ha evolucionado en respuesta a las condiciones ecológicas en las diferentes regiones atravesadas por las aves. La mayoría de las especies neárticas inician la migración de norte a sur hacia el final del verano, es

⁷⁴ Raymond C. Telfair II, (2006). Cattle Egret (*Bubulcus ibis*), The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; Retrieved from The Birds of North America Online doi:10.2173/bna.113

⁷⁵ <https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=1777>: colombia-cuenta-con-275-especies-de-aves-migratorias-diez-estan-amenazadas-de-extincion

decir, alrededor de la última semana de agosto o comienzos de septiembre. En el camino al sur, muchas especies se quedan en algunas regiones mexicanas, antillanas o sureñas de los Estados Unidos, aprovechando la abundancia de alimentos que estas les ofrecen.⁷⁶

5.4.1 FAMILIAS Y ESPECIES EN LOS CUATRO HUMEDALES ESTUDIADOS

Como ya se mencionó se reporta un total de 32 familias cada una de las cuales tienen entre una (1) y ocho (8) especies (Tabla No. 6); para ello se creó una base de datos en Excel y el análisis se combinó con el programa estadístico PAST.

La familia con mayor número de especies es TYRANNIDAE o atrapamoscas los cuales son principalmente comedores de insectos con especies tales como elenia copetona *Elaenia flavogaster*, la suelda crestinegra *Myiozetetes cayanensis*, el bichofué *Pitangus sulphuratus*, el petirojo *Pyrocephalus rubinus*, la espatulilla *Todirostrum cinereum*, el tiranuelo sulfuroso *Tolmomyias sulphurescens*, el siriri *Tyrannus melancholicus* y el guardapuentes *Fluvicola pica*.

Con siete (7) especies le siguen las familias THRAUPIDAE o de las tágaras, caracterizada por sus hábitos frugívoros e insectívoros en la cual se encontraron en el área de estudio a la asoma pico de plata *Ramphocelus flammigerus*, el canario costeño *Sicalis flaveola*, el semillero *Sporophila* sp., la tágara cabeciazul *Tangara cyanicollis*, la tágara rastrojera *Tangara vitriolina*, el azulejo *Thraupis episcopus* y el volantinero *Volatinia jacarina*) y la familia ARDEIDAE o de las garzas con especies tales como la garza real *Ardea alba*, el garzón azul *Ardea cocoi*, la garza del ganado *Bubulcus ibis*, el cagamanteco *Butorides striata*, la garza azul *Egretta caerulea*, la garza patiamarilla *Egretta thula* y el guaco *Nycticorax nycticorax*.

Con seis (6) especies aparece la familia ANATIDAE (ocas, patos y ganzos) con especies tales como la oca del Nilo *Allopochen aegyptiacus*, el pato real o azulón *Anas platyrhynchos*, el ganso *Anser anser*, todas tres introducidas como ornamentales. El pato criollo *Cairina moschata*, la iguaza común *Dendrocygna autumnalis*, y la iguaza careta *Dendrocygna viduata*. Con cuatro (4) especies la familia PICIDAE (carpinteros) con especies tales como el carpintero buchipecoso *Chrysotilus punctigula*, el carpintero real *Dryocopus lineatus*, el carpintero habado *Melanerpes rubricapillus* y el carpinteririto punteado *Picumnus granadensis*.

Con tres (3) se reporta a familias tales como COLUMBIDAE (palomas y torcazas) con especies tales como, la paloma domestica *Columba livia*, la torcaza abuelita *Columbina talpacoti* y la torcaza nagüiblanca *Zenaida auriculata*. ICTERIDAE (mochileros y turpiales), con especies tales como el turpial cabeciamarillo o monjita *Chrysomus icterocephalus*, el turpial amarillo *Icterus nigrogularis*, y el chamon *Molothrus bonariensis*. PSITTACIDAE (loras y guacamayas) con especies tales como la guacamaya cariseca *Ara severus*, el perico cascabel *Forpus conspicillatus* y la lora cabeciazul

⁷⁶ Canevari, P., G. Castro, M. Sallaberry y L. G. Naranjo. 2001. Guía de los Chorlos y Playeros de la Región Neotropical. American Bird Conservancy, WWF-US, Humedales para las Américas y Manomet Conservation Science, Asociación Calidris. Santiago de Cali, Colombia.

Pionus menstruus y RALLIDAE conocidas como Pollas de agua, con especies tales como la chilaca negra *Aramides cajanea*, la polla gris *Gallinula chloropus* y la polla azul *Porphyro martinica*.

Con dos especies tenemos a las familia CUCULIDAE con las especies garrapatero común *Crotophaga ani* y garrapatero mayor *Crotophaga major*. La familia THRESKIORNITHIDAE de los ibis y espátulas con especies tales como el ibis negro *Phimosus infuscatus*, y el coquí *Theristicus caudatus*, este ultimo reportado con un solo avistamiento en el humedal de la Garzas. La familia FRINGILLIDAE o de los semilleros con las especies jilguero aliblanco *Carduelis psaltria* y eufonía gorgiamarilla *Euphonia laniirostris*. La familia HIRUNDINIDAE con la golondrina tijereta *Hirundo rustica* y la golondrina azul y blanca *Notiochelidon cyanoleuca*. INCERTAE SEDIS con las especies mielero común *Coereba flaveola* y el saltador pio-judío *Saltator striatipectus* y TROCHILIDAE o colibríes con la amazilia colirufa *Amazilia tzacatl* y el colibrí collarejo *Florisuga mellivora*

El resto de las familias fueron representadas todas con una sola especie durante los muestreos a saber: ACCIPITRIDAE o de los gavilanes con el gavilán caminero *Buteo magnirostris*, ALCEDINIDAE o martín pescadores con el martín pescador grande *Megaceryle torquata*, ANHINGIDAE con el cormorán, *Anhinga anhinga*, CATHARTIDAE con el gallinazo *Coragyps atratus*, CHARADRIIDAE con el pellar *Vanellus chilensis*, CRACIDAE con la guacharaca *Ortalis columbiana*, EMBERIZIDAE semilleros y gorriones, con el canario costeño *Sicalis flaveola*, FALCONIDAE con la pigua *Milvago chimachima*, FURNARIIDAE u horneros con el trepatroncos coronipunteado *Lepidocolaptes affinis*, JACANIDAE con el gallito de ciénaga *Jacana jacana*, MOMOTIDAE con el barranquero *Momotus momota*, PHALACROCORACIDAE con el cormorán *Phalacrocorax brasiliensis*, RECURVIROSTRIDAE con la cigüeña *Himantopus mexicanus*, THAMNOPHILIDAE con el batará o carcajada *Thamnophilus multistriatus*, TROGLODYTIDAE con el cucarachero *Troglodytes aedon* y Turdidae con la mirla ollera *Turdus ignobilis*.

5.4.2 FAMILIAS Y GENEROS

Las 72 especies reportadas agrupadas en 32 familias corresponden a 67 géneros y hay muy pocas especies comprendidas en el mismo género, caso que ocurre solo en los géneros Ardea con las especies *A. alba* y *A. cocoi*, *Crotophaga* con *C. ani* y *C. major*, *Dendrocyna* con *D. autumnalis* y *D. viduata*, *Egretta* con *E. cerulea* y *E. thula* y *Tangara* con *T. cyanicollis* y *T. vitriolina* (Tabla No.6).

5.4.3 NUMERO DE INDIVIDUOS AVISTADOS POR ESPECIE EN CADA HUMEDAL

Como uno de los productos del presente trabajo hace referencia a las especies más representativas en cada uno de los cuatro humedales se confeccionaron las tablas correspondientes al número de avistamientos realizados durante las salidas de estudio. En la figura No. 5 a continuación se ve la distribución de especies en orden de abundancia registrados durante las jornadas de muestreo en las parcelas correspondiente al Humedal Lago de las Garzas (Tabla No.7).

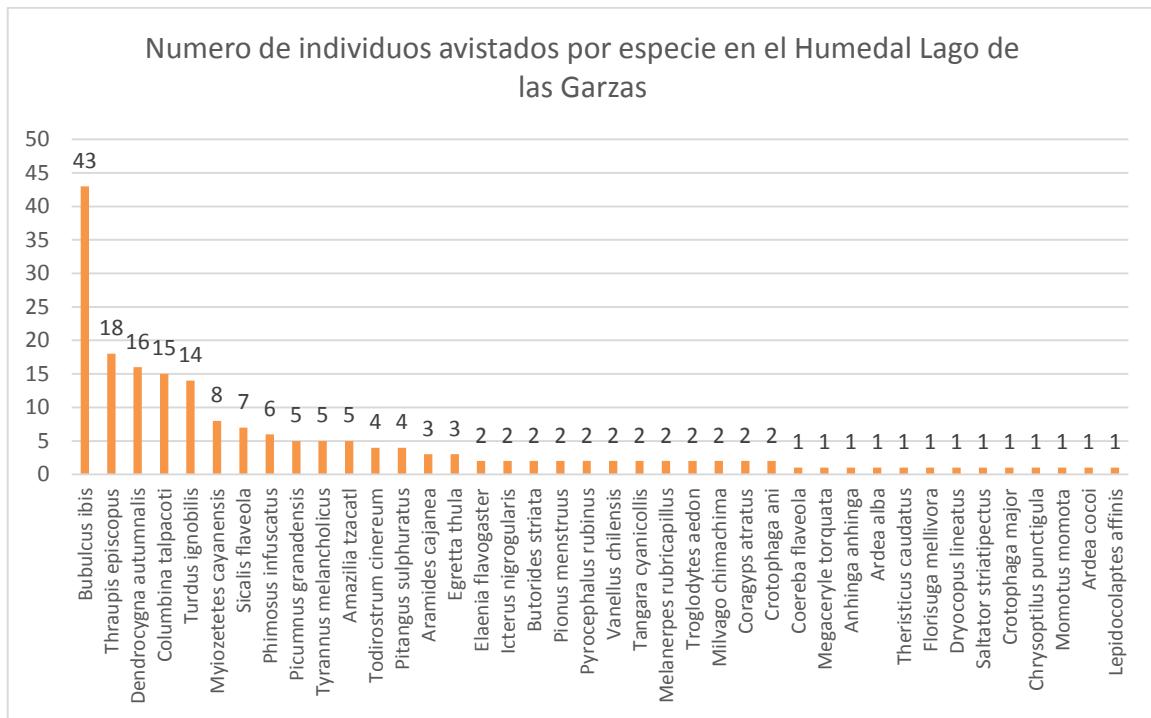


Figura. No. 5. Número de individuos por especie avistados en el humedal de las Garzas, Mayo- Junio de 2016

5.4.4 HUMEDAL DE LA GARZAS

En el caso del Humedal de las Garzas la especie más abundante (22.28%) y que le confiere el nombre a este sitio es sin lugar a dudas la garza del ganado *Bubulcus ibis* (fotos No. 9 y No. 10) una especie introducida desde África que se ha naturalizado en América y Colombia. Se considera que esta especie ha tenido una de las expansiones naturales más amplia y rápida de todas las especies de aves Raymond⁷⁷. La especie es originaria de las regiones húmedas de África y Asia tropical y subtropical y del sur de España y Portugal. Al final del siglo XIX empezó a extenderse hacia el sur de África. El primer registro de reproducción en la provincia del Cabo fue en 1908⁷⁸ y se avistaron por primera vez en América en el límite entre la Guayana y Surinam en 1877, habiendo atravesado aparentemente el océano Atlántico. Se cree que la especie no se estableció en la región hasta los años 1930⁷⁹. Durante las jornadas de observación fue posible registrar y fotografiar la colonia residente que ocupa principalmente el pequeño islote dentro del lago y fue posible observar individuos en varios estadios de desarrollo que van desde polluelos y juveniles hasta adultos es despliegue de actividades de cortejo y marcación de territorio en la siguientes fotos se pueden ver especímenes echados en el nido empollando huevos y juveniles bastante

⁷⁷Raymond C. Telfair II, (2006). Cattle Egret (*Bubulcus ibis*), The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; Retrieved from The Birds of North America Online doi:10.2173/bna.113

⁷⁸ Martínez-Vilalta et al 1992

⁷⁹ Crosby, G. (1972). «Spread of the Cattle Egret in the Western Hemisphere» (PDF). Journal of Field Ornithology 43 (3): 205- 212.

desarrollados dentro de las plataformas de los nidos lo cual revela que encuentran en el sitio un espacio adecuado para la reproducción.



Foto No. 9. Adulto de *Bubulcus ibis* empollando huevos



Foto No. 10. Dos juveniles de *Bubulcus ibis* en el nido en forma de plataforma

Después de la garzas del ganado, tienen también una población numerosa los azulejos *Thraupis episcopus* (foto No. 11) con un total de 18 individuos (9.33%) y la iguaza común *Dendrocyna autumnalis* (Foto No. 12 con 16 individuos (8.29%) registrados en día 17-05-2016. Los azulejos se encuentran ampliamente distribuidos en el Ecoparque desplazándose rápidamente entre la ramas de los arboles algunas veces subiendo hasta su copa buscando activamente frutos maduros y cuando encuentran un árbol fructificado suelen congregarse en él. Los azulejos completan su dieta con flores como las del guayacán, insectos y pequeños invertebrados.

La iguaza común *Dendrocyna autumnalis* en cambio es gregaria se mueve en bandadas y se relaciona estrechamente con el espejo de agua del humedal o con la vegetación ribereña alimentándose principalmente de hojas de gramíneas y semillas y también de pequeños invertebrados que busca en el fondo del agua. Llama la atención que el día 9-06-2016, no fue observado ningún individuo durante la jornada de registro aviar en el sitio. La Columbina Talpacoti con 15 individuos (7.77%).

Esta observación revela la importancia de tratar de mantener censos permanentes a lo largo del año o de establecer a través de la autoridad ambiental un sistema en el cual se pueda compartir la información recuperada en los diferentes muestreos que se realizan en la ciudad por las diversas organizaciones ambientales que hacen seguimiento a las Aves como la jornada efectuada el 15-06-2016 recién pasado que forma parte del Censo Neotropical de Aves Acuáticas (CNA), realizado por Calidris, con el Dagma en coordinación con Wetlands International, organización que trabaja a nivel mundial en pro de la conservación y uso racional de los humedales como una contribución al desarrollo sostenible.



Foto No. 11. El azulejo *Thraupis episcopus*



Foto No. 12. Iguaza común *Dendrocygna autumnalis*

La mirla ollera *Turdus ignobilis* (fotos No 13 y No. 14) estuvo representada por 14 (7.25%) individuos registrados moviéndose entre las ramas de los árboles y bajando al piso para cazar insectos o aun para permanecer posadas en el suelo desplazándose dando pequeños saltos. Las mirlas olleras ocupan áreas más despejadas en busca de insectos pero también comen frutos y semillas que obtienen los árboles y arbustos.



Foto No. 13. Mirla Ollera, *Turdus ignobilis* perchada en la rama de un árbol



Foto No. 14. Mirla ollera, caminando por el piso en busca de insectos

Con ocho y siete individuos respectivamente se reporta la presencia de la suelda crestinegra *Miyozetetes cayanensis* (4.15%), (foto No. 14) y del canario costeño *Sicalis flaveola* (3.63%), (foto No. 15).

La suelda crestinegra es principalmente insectívora pero también come frutas y suele percharse periodos prolongados en ramas de árboles y arbustos para cazar insectos. El canario costeño vive en sitios abiertos con árboles y en parques de áreas urbanas y suburbanas y se considera granívoro comiendo semillas de pastos silvestres en las cuales se posa y también insectos.



Foto No. 14. La suelda crestinegra *Myiozetetes cayanensis*



Foto No. 15. Canario costeño *Sicalis flaveola*

Con 6 individuos el ibis negro *Phimosus infuscatus* (3.11%) y con 5 el carpinterito punteado *Picumnus granadensis* (2.59%).

El ibis negro (foto No. 16) es una especie que se ha vuelto muy común dentro de la ciudad ocupando espacios muy urbanizados. En el humedal se le reporta alrededor del espejo de agua o dentro del islote del humedal y las áreas abiertas con pasto donde busca insectos.

El carpinterito punteado (foto No. 17) fue visto moviéndose en un grupo pequeño de individuos buscando insectos entre las ramas de árboles los cuales picoteaban activamente.



Foto No. 16. Ibis negro *Phimosus infuscatus*



Foto No. 17. Carpinterito coronipunteado *Picumnus granadensis*

Con cinco (2.59%) especímenes también se reportó la presencia de la Amazilia ciolirufa *Amazilia tzcatl* (foto No.18) y del siriri *Tyrannus melancholicus* (foto No. 19). La amazilia colirufa es un nectarívoro que completa su dieta con pequeños insectos y el siriri un insectívoro y frugívoro.



Foto No. 18. Amazilia coliruña *Amazilia tzcatl*



Foto No. 19. Siriri *Tyrannus melancholicus*

Con cuatro (2.07%) avistamientos el bichofué *Pitangus sulphuratus* (foto No. 20) y la espatulilla *Todirostrum cinereum*. (foto No. 21).



Foto No. 20. Bichofué, *Pitangus sulphuratus*



Foto No. 21. Esparaguero *Todirostrum cinereum*

Los bichofué se observan posados entre las ramas medias de los árboles y arbustos alimentándose de artrópodos, insectos en estado larval o adultos que caza al vuelo tales como hormigas, avispas, mariposas, escarabajos y grillos y también arácnidos complementando su dieta con frutas. En la literatura se reporta que incluyen pequeños roedores, reptiles, e incluso peces en su dieta.

La espatulilla fue observada en el borde de áreas arboladas y las áreas abiertas y suele frecuentar matorrales y rastrojos, alimentándose de insectos (hormigas, avispas, mariposas escarabajos, grillos), arácnidos y frutos. Durante el periodo de observación se pudieron detectar varios nidos activos frecuentados por los adultos. Estos nidos son construidos por la pareja que les da forma alargada con la entrada por la parte inferior para evitar la entrada de predadores. Los del Ecoparque pendían de ramas a más de dos metros del suelo. En su construcción usan fibras vegetales, musgo, pastos, plumas y hasta fibras sintéticas de costales de plástico como se ve la primera de las dos fotos a continuación. (Fotos No. 22 y No 23).



Foto.No. 22 Nido de Espatulilla *Todirostrum cynereum* pendiendo de una rama de chiminango



Foto. No. 23 Nido de Espatulilla *Todirostrum cynereum* pendiendo de un seto de Swinglia

Con tres (1.55%) individuos registrados durante los avistamientos aparecen la garza patiamarilla *Egretta thula* (foto No. 24) y la chilaca negra *Aramides cajanea*.(foto No. 25).



Foto No.24. Garza patiamarilla *Egretta thula*



Foto No. 25. Chilaca negra *Aramides cajanea*

La garza patiamarilla, se asocia principalmente al espejo de agua, bien sea parada en las partes someras del humedal, en el islote central o posada sobre la vegetación ribereña, como se en la foto, mientras las chilacoas negras fueron observadas, una moviéndose sigilosamente entre el rastrojo a la izquierda del inicio del sendero que recorre el Ecoparque en el sentido de las manecillas del reloj y dos ejemplares más el fondo del mismo en la zona colindante con el Colegio Colombo Británico.

Las especies restantes fueron detectadas con solo dos (1.04%) especímenes, son ellas: turpial amarillo *Icterus nigrogularis* (Foto No. 26), petirojo *Pyrocephalus rubinus*, tangara cabeciazul *Tangara cyanicollis*, garapatero común *Crotophaga ani*, elaenia copetona *Elaenia flavogaster*, gallinazo *Coragyps atratus*,(Foto No.27) lora cabeciazul *Pionus menstruus*, cucarachero *Troglodytes aedon*, cagamanteco *Butorides striata*,(foto No. 28) pigua *Milvago chimachima*, (Foto No. 29), carpintero *Melanerpes rubricapillus* y pellar *Vanelus chilensis*.



Foto No. 26. Turpial, *Icterus nigrogularis*, en una árbol de chirimango



Foto No. 27. Gallinazo, *Coragyps atratus*, descansando en un gran árbol de chirimango



Foto No. 28. Cagamanteco, *Butorides striata* acechando peces



Foto No. 29. Pigua, *Milvago chimachima*

Finalmente trece especies estuvieron representadas por un solo individuo (0.52%) son ellas el cocí *Theristicus caudatus*, el garzón azul *Ardea cocoi*, (Foto No. 30) el carpintero buchipecoso *Chrysotilus punctigula* (Foto No. 31), el barranquero *Momotus momota* (Foto No. 32) el colibrí collarejo *Florisuga mellivora* (Foto No. 33) el garrapatero mayor *Crotophaga major* (Foto No. 34), el pato aguja *Anhinga anhinga* (Foto No. 35), el carpintero real *Dryocopus lineatus* (Foto No. 36), saltador pio-judio *Saltator striatipectus* (Foto No. 37) el mielero *Coereba flaveola*, la garza real *Ardea alba*, el trepatroncos cabecipunteado *Lepicolaaptes affinis* y el martín pescador grande *Megacyrle torcuata*.



Foto No. 30 Garzon azul. *Ardea cocoi*



Foto No. 31.. Carpintero buchipecoso *Chrysoptilus punctigula*



Foto No. 32. Barranquero *Momotus momota*,



Foto No. 33. Colibrí collarejo *Florisuga mellivora*



Foto No. 34. Garrapatero mayo *Crotaphaga major*.



Foto No.35. Pato aguja *Anhinga anhinga*



Foto No. 36. Carpintero real *Dryocopus lineatus*



Foto No. 37. Saltador pio-judio *Saltator striatipectus*

5.4.5 HUMEDAL LA BABILLA – ZANJÓN DEL BURRO

En la Tabla No. 8 y en la figura No. 6 a continuación se ve la distribución de especies en orden de abundancia registrados durante las jornadas de muestreo en las parcelas correspondiente al Humedal de la Babilla - Zanjón del Burro.

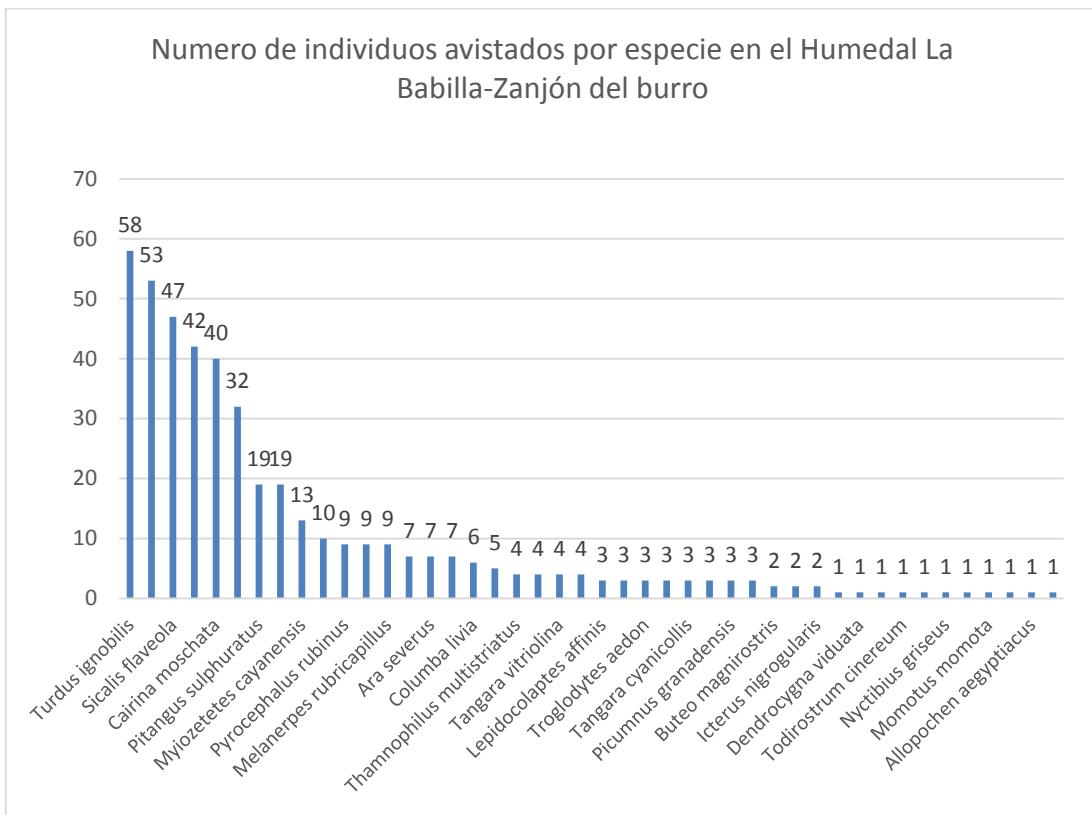


Figura No. 6. Número de individuos por especie avistados en el humedal de la Babilla – Zanjón del Burro Mayo-Junio de 2016

En el caso del Humedal de La Babilla - Zanjón Del Burro la especie más abundante es la mirla ollera *Turdus ignobilis*, (fotos 38 y 39) con 58 (12.92%) individuos distribuidos a lo largo y ancho del terreno pero con una tendencia a concentrarse en la periferia al humedal de la Babilla sobre las áreas cubiertas de pastos cortos alrededor del espejo de agua pero que tienen árboles y arbustos espaciados que les permiten percharse para lanzarse después desde las ramas de estos últimos hasta el suelo en busca de insectos y lombrices especialmente cuando la tierra ha sido removida.

Las mirlas olleras fueron observadas moviéndose sobre el piso desplazándose mediante pequeños saltos buscando insectos entre el pasto ocupando las áreas más despejadas correspondientes a las parcelas 1 y 2 y según la literatura también comen frutos y semillas que obtienen los árboles y arbustos y pueden visitar los sitios de alimentación en busca de comida.

El alto número de individuos reportados es consistente con las observaciones de algunos autores como Vidal 2007, que aseguran que esta es una especie abundante en nuestro medio, en zonas intervenidas por humanos.



Foto No. 38. Mirla ollera *Turdus ignobilis* tres ejemplares buscando presas en el piso



Foto No. 39. Mirla ollera *Turdus ignobilis* perchada en una rama

Siguiendo en orden de abundancia se reporta la presencia de la tortolita común *Columbina talpacoti* (Foto No. 40) y del canario costeño *Sicalis flaveola* (Foto No. 41) con 53 (11.80%) y 47 (10.47%) individuos respectivamente, ambas especies muy adaptadas a ambientes fuertemente antropizados y con poblaciones relativamente altas.



Foto No. 40. Tortolita común *Columbina talpacoti*



Foto No. 41. Canario costeño *Sicalis flaveola* perchado en un cable del alumbrado hacia la Avenida San Joaquín

La tortolita común es una las especies con la población más grande dentro del ambiente urbano de la ciudad de Cali y es común verla aun dentro de los patios de las casas

El canario costeño es típico de praderas arboladas, bosques, parques, áreas urbanas y suburbanas, tiene hábitos terrestres siendo común verlos en grupos de algunos machos con varias hembras, alimentándose en el suelo fundamentalmente con semillas de pastos y otras gramíneas y en menor medida insectos.

En las parcelas monitoreadas en el sistema La Babilla - Zanjón del Burro se contaron 42 individuos del azulejo *Thraupis episcopus* (9.35%). Como en el humedal de la Garzas los azulejos se asocian principalmente a la vegetación y se mueven rápidamente entre las ramas de árboles y arbustos en busca de alimento, emitiendo sus vocalizaciones. La población detectada en este sitio durante el trabajo es más grande que aquella del humedal de las Garzas, una explicación posible es que alrededor de La Babilla - Zanjón del Burro se identificaron varios sitios incluyendo casas de particulares y puestos de alimentación (fotos 42 y 43) en los cuales se les suministra comida adicional, especialmente frutas y granos tales como cuchuco y arroz lo cual debe estar contribuyendo significativamente al aumento de la población de estas aves.



Foto No. 42. Dos ejemplares de *Sicalis flaveola* comiendo en un puesto de suministro de comida junto al humedal de la Babilla



Foto No.43. Parcela 6, sector desde el cual se le suministra alimento a las aves.

El pato criollo *Cairina moschata*, (foto No. 44) es una especie nativa con una población residente de 40 (8.91%) individuos aprovechando que en el sitio se reúnen los requisitos principales para desarrollarse como son arbolados, suficiente agua dulce, preferentemente humedales, lagunas, o arroyos de corriente lenta. Anidan en cavidades del tronco o ramas de grandes árboles como el samán (*Samanea saman*), pues a estos árboles forman cavidades amplias donde la hembra pone alrededor de 15 huevos, cuya incubación dura 30 días y su eclosión es simultánea,(Foto No. 45).

Como es una especie nidífuga es decir apenas nacen pueden abandonar el nido, se lanzan desde el nido en caída libre ante el llamado que la madre les hace desde el suelo, y caminan tras ella hasta algún cuerpo de agua cercano, donde permanecerán varios meses, hasta que pueden volar. Esta especie constituye una verdadera atracción para los visitantes.

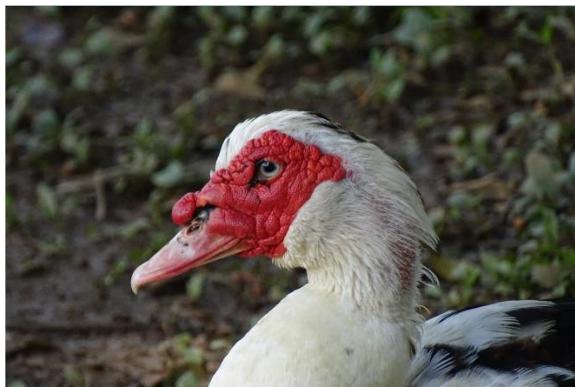


Foto No. 44. Macho del pato criollo *Cairina moschata*



Foto No. 45. Hembra de *Cairina moschata* echada sobre su nido en un samán del sector con Ripsalis

En el humedal el pato criollo convive formando grupos multiespecíficos con otros individuos de patos introducidos como el pato real o azulón *Anas platyrhinchos* (Foto No. 46), con 5 especímenes; gansos *Anser anser*, (Foto No. 47) con tres individuos; e incluso un ejemplar de la Oca del Nilo *Alopochen aegyptiacus* (Foto No. 48) todos ellos usados como especies ornamentales en muchos lugares del mundo. Durante el inventario se reportó también la presencia de una especie nativa silvestre como la iguaza caretta *Dendrocygna viduata*. (Foto No. 49).

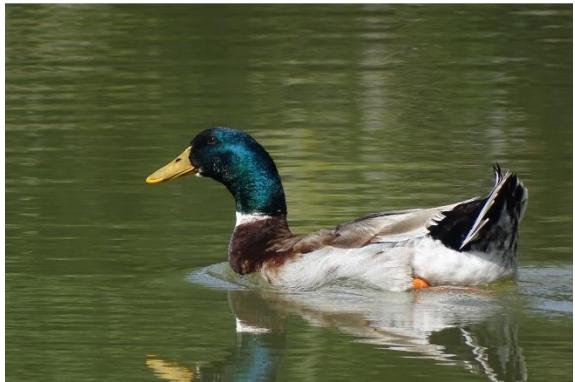


Foto No. 46. Pato real o azul, *Anas platyrhinchos*



Foto No. 47. Ganso *Anser anser*

Otros ejemplares de la oca del Nilo, han sido vistos en el campus de la Pontificia Universidad Javeriana, también con un solo individuo. La otra especie solitaria en el humedal es la iguaza caretta *Dendrocygna viduata* una especie sedentaria que suele reportarse en los arrozales donde se alimenta de plantas, semillas, pequeños invertebrados, moluscos, insectos y crustáceos. Come filtrando con el pico y a poca profundidad su alimento del agua y se zambulle con facilidad y no suele subir a los árboles y prefiere caminar o nadar.



Foto No. 48. Oca del Nilo, *Alopochen aegyptiacus*



Foto No. 49. Iguaza caretta, *Dendrocygna viduata*

Una especie muy conspicua durante el período de observación tanto por su vuelo en bandadas como por sus fuertes vocalizaciones, fue la lora cabeciazul *Pionus menstruus* (Fotos 50 y 51) con un total de 32 (7.13%) individuos, moviéndose activamente a través del área de estudio comiendo frutos y semillas en los árboles de Chiminango *Pithecellobium dulce*, leucaena *Leucaena leucocephala* y palma africana *Elaeis guineensis* entre otros, que crecen a lo largo y ancho del área.



Foto No. 50. Lora cabeciazul, *Pionus menstruus* comiendo semillas de palma africana



Foto No. 51. Grupo de ocho (8) loras cabeciazules en las ramas secas de un árbol en el Zanjón del Burro

Con un total de 19 (4.23%) individuos cada una se registra la presencia del Bichofue *Pitangus sulphuratus* (Foto No. 52) y la guacharaca *Ornithodoris columbiana* (Fotos No. 53, 54 y 55), con 13 individuos (2.90%) el *Myiozetetes cayanensis* (Foto No. 56) y *Crotophaga ani cayanensis* (Foto No. 57), con 10 individuos (2.23%).



Foto No. 52. Bichofué *Pitangus sulphuratus*



Foto No. 53. Guacharaca *Ortalis columbiana*



Foto No. 54. Guacharaca *Ortalis columbiana* posada en una hoja de palma africana



Foto No. 55. Grupos de 5 guacharacas incluyendo un juvenil cantando posadas en un árbol de pan

Suelda crestinegra *Myiozetetes cayanensis* (Foto No. 56) y Garrapatero común *Crotophaga ani* (Foto No. 57).



Foto No. 56. Suelda crestinegra, *Myiozetetes cayanensis*



Foto No. 57. Garrapatero común *Crotophaga ani*

Tres especies aparecen en una posición intermedia en cuanto a su abundancia pues están representadas por 9 (2.0%) individuos cada una. Son ellas, el petirojo *Pyrocephalus rubinus*, la torcaza nagüiblanca; *Zenaida auriculata* y el carpíntero habado; *Melanerpes rubricapillus*.

Los petirojos son una especie, fácil de reconocer por su aspecto y diferenciar entre machos y hembras pues con un dimorfismo sexual evidente siendo los machos de color un rojo intenso mientras las hembras los son de rojo pálido. Como se ve en las Fotos No. 58 y 59, a continuación.

Son una especie típica de las ciudades de clima cálido seco en todo el país, viven en terrenos despejados con árboles aislados y rastrojos, parques urbanos y jardines y se considera eminentemente insectívora.



Foto No. 58. Petirojo, *Pyrocephalus rubinus* – macho posado en uno de los guaduales del humedal



Foto No. 59. Petirojo *P. rubinus* hembra posado en una rama de guadua

La torcaza nagüiblanca (foto No. 60) se puede encontrar en lugares abiertos pero se ha adaptado muy bien a las zonas urbanas donde incrementan su población porque muchas veces reciben alimento suplementario y en el humedal de la Babilla - Zanjón del Burro tiene una amplia distribución pues los hábitats presentes son muy adecuados para su establecimiento.

En la IOC World Bird List se reconocen 11 subespecies y la de Colombia sería *Zenaida auriculata caucae*⁸⁰.

El Carpintero habado *Melanerpes rubricapillus* (foto No. 61) se distribuye entre áreas con bosque, bosques semiabiertos y campos de cultivo y anida en agujeros de árboles muertos, se alimenta de insectos, y frutas.

Recientemente se ha notado un incremento del número de individuos de la especie en áreas urbanas arboladas como la comuna 22 donde se encuentran los humedales La Babilla - Zanjón del

⁸⁰ (Chapman, 1922) Gill, F.; Donsker, D. (Eds.) (2013). IOC World Bird List (v.3.5).

Burro y Las Garzas. Según Garcés- Restrepo et al 2012⁸¹, esta especie ha ampliado su distribución cerca de 200 km desde su último registro publicado en Armenia (Quindío).

En el Valle Geográfico del río Cauca (VGRC) muchos estudios de aves en las últimas décadas no encontraron evidencia de la presencia de esta especie, lo cual apoya la suposición de su reciente llegada a esta zona. Esto permite suponer que la especie se ve favorecida por cambios en coberturas de la vegetación.

Datos de reproducción apoyan la hipótesis de presencia de poblaciones y no de individuos errantes. Según esta misma investigación, considerando que en el VGRC habitan otras especies de carpinteros, la llegada del Carpintero Habado puede estar conduciendo a competencia entre especies de la misma familia. La tolerancia a hábitats transformados ha sido identificada como una de las condiciones que favorecen procesos de ampliación de la distribución de especies (Arendt 1988).



Foto No. 60. Torcaza nagüiblanca *Zenaida auriculata*



Foto No. 61. Carpintero habado *Melanerpes rubricapillus*

Con siete (1.56%) registros se reportan amazilia colirufa *Amazilia tzacatl*, guacamaya cariseca *Ara severus* y sirirí *Tyrannus melancholicus*

Amazilia colirufa es una especie común en campo abierto, en las riberas de ríos y quebradas, bosques, matorrales, plantaciones de café y jardines y se adapta muy bien a ambientes urbanizados con vegetación por debajo de los 1800 msnm. Se alimenta de néctar de una gran variedad de flores como heliconias y verbenas y como muchos otros colibríes caza insectos

⁸¹ Garcés-Restrepo M. F., C. Saavedra-Rodríguez, G. Cárdenas-Carmona, V. Vidal-Astudillo, F. Ayerbe-Quiñones, L. F. Ortega, J. E. López-Solarte, R. Johnston-González, C. A. Ríos-Franco 2012. Expansión de la distribución y datos ecológicos del Carpintero Habado (*Melanerpes rubricapillus*) en el Valle del río Cauca, Colombia. Rev. Ornitológica Colombiana. Nota Breve, pp 54-60.

pequeños que le sirven como fuente de proteínas. Las Amazilia son territoriales y defienden activamente las plantas con flores donde se alimenta sitios de perchamiento y nidación emitiendo su canto de manera insistente.

La guacamaya cariseca *Ara severus*, habita en las selvas tropicales cálidas anidando en los huecos de los árboles y palmas, y en barrancos, en la zona de estudio fue observada volando alto en parejas o en bandadas pequeñas, pero también fueron vistas posándose por tiempo breve en los arboles más altos del sector alto del Zanjón del Burro para visitar árboles con semillas tales como *Leucaena leucocephala*. Este mismo comportamiento ha sido visto en trabajos anteriores donde se han reportado grandes grupos de hasta 16 individuos posados sobre las ramas altas de Leucaena en el campus vecino de la Universidad Icesi.

El sirirí *Tyrannus melancholicus* es una especie de amplia distribución pues habita en terrenos abiertos o semiabiertos con árboles dispersos, también en áreas urbanas con parques. Su dieta está constituida por insectos (abejas y avispas, mariposas, escarabajos, chinches y caballitos del diablo). Los frutos que consume son de diferentes especies dependiendo de la región donde se encuentren y como ocurre en Cali, consumen por ejemplo frutos de chiminango y de caucho benjamín.

La paloma doméstica, *Columba livia* con seis (1.34%) individuos (Foto No. 62) se agrupa junto a las casas de habitación y en los puntos de alimentación desde las cuales se les suministra comida (arroz, maíz molido etc.).



Foto No. 62. Paloma doméstica *Columba livia* comiendo arroz cocido en un punto de alimentación



Foto No. 63. Batará o carcajada *Thamnophilus multistriatus*

Con cuatro individuos (0.89%) reportados dentro de las parcelas de estudio el batará o carcajada *Thamnophilus multistriatus*, (Foto No 63) el cagamanteco *Butorides striata*, la tangara rastrojera *Tangara vitriolina* y la pigua *Milvago chimachima*.

Los registros del batará o carcajada se concentran en las parcelas 6 y 10 sector posterior a la Iglesia de Ciudad Jardín (Parroquia de la Transfiguración del Señor), donde es más densa la

vegetación, pero también le gustar medrar en claros, parques y áreas cultivadas con matorrales y árboles. Frecuentan la parte alta de los árboles y el subdosoel y se esconden en el follaje razón por la cual resulta difícil verlos y fotografiarlos, no obstante su canto como una risa que les confiere su nombre común, permite identificarlos y ubicarlos. Andan en parejas escondiéndose en el follaje. Buscan activamente escarabajos, hormigas, chinches, saltamontes y arañas, que atrapan entre la vegetación densa.

Los cuatro ejemplares del cagamanteco *Butorides striata* (Fotos No. 64, 65 y 66) fueron reportados asociados al espejo de agua. Esta especie se alimenta principalmente de peces, anfibios, insectos, arañas, lombrices, cangrejos, moluscos, reptiles y en ocasiones de ratones.

La época del año en que se reproduce es muy variable pero en el trópico puede estar relacionado con los períodos de lluvia. En Colombia se han encontrado evidencias de eventos reproductivos en los meses de marzo y agosto. En el humedal de la babilla fue posible observar y fotografiar una pareja de cagamantecos criando y alimentando al menos dos polluelos en un nido construido y camuflado entre las ramas del guadal que ubicado en la parcela 5.



Foto 64. Cagamanteco en su nido con polluelos



Foto 65. Pareja de cagamantecos en su nido

La tangara rastrojera *Tangara vitriolina* (Foto No. 67) en cambio habita en áreas de rastrojo en regiones secas pues, prefiere hábitats abiertos y generalmente se le observa en matorrales, bordes de bosque, como ocurre en la parcela 11 del Zanjón del Burro, donde concentraron casi todos los reportes.



Foto 66. Regurgitación de comida a un polluelo



Foto 67. Tangara rastrojera *Tangara vitriolina* en la parte alta del Zanjón del Burro

La pigua *Milvago chimachima* ha aumentado en los últimos años su población dentro del área urbana y es una especie muy notoria por sus fuertes vocalizaciones y permanentes disputas de territorio y de pareja. Caza preferiblemente en el suelo pero también lo hace al vuelo, y moviéndose entre el ganado. Entre sus presas se reportan ratones, reptiles e insectos, y también garrapatas que extrae de los lomos y orejas del ganado. También come carroña, sobre todo animales pequeños muertos en las carreteras y suele saquear nidos de aves. Durante las jornadas de registro de individuos fue posible a varios ejemplares con crías grandes como la que se ve en las fotos No. 68 y 69 a continuación que acompañan a los adultos demandando alimento con fuertes vocalizaciones.



Foto No. 68. Pigua *Milvago chimachima* perchado sobre un tronco de palma cubana *Roystonea regia*



Foto No. 69. Juvenil de pigua que se desplazaba junto a un adulto

Con tres registros aparecen 7 especies a saber: trepatroncos *Lepidocolaptes affinis*, cucarachero *Troglodites aedon*, gallinazo *Coragyps atratus*, tangara cabeciazul *Tangara cyanicollis*, ibis negro *Phimosus infuscatus*, carpinterito coronipunteado *Picumnus granadensis* y elenia copetona *Elaenia flavogaster* (0.67%).

El trepatroncos cabecipunteado (Foto No. 70) *Lepidocolaptes affinis*, se alimenta de insectos y arañas, que caza trepando por los troncos y sacándolos de entre la corteza los líquenes y el musgo, como se ve en fotografía. Generalmente se encuentran solos o en parejas y anidan en cavidades de los troncos de árboles altos, no son muy fáciles de ver pues se mimetizan entre la vegetación.

El cucarachero *Troglodytes aedon* (Foto No. 71) es una especie relativamente común en áreas semiabiertas y en claros de zonas boscosas, cerca de áreas urbanizadas ocultándose entre los arbustos, setos y enredaderas de los jardines junto a las casas donde suele hacer incursiones moviéndose activamente entre la vegetación en busca de insectos y otros invertebrados que constituyen su dieta.



Foto No. 70 Trepatroncos cabecipunteado *Lepidocolaptes affinis*



Foto No. 71. Cucarachero *Troglodytes aedon*

La tangara cabeciazul *Tangara cyanicollis* (Foto No. 72) es una especie principalmente frugívora pero también come artrópodos. Consume los frutos de mortiños y yarumos. En la zona de estudio fue observada moviéndose en parejas, pero hay reportes de que también se mueven en grupos.

Elaenia copetona *Elaenia flavogaster* (Foto No. 73) se alimenta principalmente de insectos y frutos que caza desde las ramas de árboles donde se percha, mediante vuelos cortos. Los frutos son principalmente bayas y semillas con arilo. Su nido es en forma de taza, la cual construyen con hierbas secas o musgo, su revestimiento es de plumas y en la superficie exterior tiene cortezas y líquenes. Durante las jornadas de registro fue posible ver a una pareja anidando en las ramas intermedias de un árbol de tambor *Schizolobium parahiba* que crece en la parcela 7.



Foto 72. Tángara cabeciazul *Tangara cyanicollis*



Foto No. 73. *Elaenia flavogaster* anidando sobre la rama de un tambor *Schizolobium parahiba*

Con 3 registros el gavilán caminero *Buteo magnirostris*, el atrapamoscas sulfurado *Tolmomyias sulphurencens* y el turpial amarillo *Icterus nigrogularis*(0.67%). El gavilán caminero (Foto No. 74) se considera una de las rapaces más comunes en Colombia distribuyéndose desde bosques secos a húmedos intervenidos, rastrojos y zonas abiertas con árboles dispersos y come insectos, anfibios, roedores, peces, reptiles y murciélagos. Es relativamente fácil de ver pues suele posarse en las ramas de árboles altos desde donde emite su vocalización característica que permite localizarlo. Suele planear siguiendo corrientes de aire ascendente desde la cuales busca sus presas. Los ejemplares de especie fueron vistos sobrevolando el sector de la parcela 5 y un ejemplar fue fotografiado perchado sobre la rama de un yarumo *Cecropia caucana* en la misma parcela. En el sector ha sido visto bajando a nivel del piso en áreas concurridas y cerca a lugares con tráfico automotor en busca de presas.

El atrapamoscas sulfurado *Tolmomyias sulphurencens* Vive en el nivel medio del interior del bosque y a veces en las manchas de vegetación. Se alimenta de insectos que busca entre el follaje o atrapa en vuelo. Son difícil de ver y fotografiar, pues vuelan rápidamente escondiéndose entre el follaje. (Foto No. 75).



Foto No. 74. Gavilán caminero *Buteo magnirostris*



Foto No. 75 Atrapamoscas sulfurado *Tolmomyias sulphurencens*

El turpial amarillo *Icterus nigrogularis* con dos registros (0.45%) fue visto moviéndose con su pareja buscando entre las vainas secas y entreabiertas de una leucaena *Leucaena leucocephala*, que crece en el rastrojo junto a la parte superior del humedal en la parcela 5, como se ve en la Foto No. 75. Es una especie insectívora que consume escarabajos, saltamontes y moscas los cuales busca y captura entre las hojas ramas y flores los árboles. También se alimenta de arañas y frutas de árboles nativos. Se conocen como mochileros pues construyen sus nidos en forma de bolsa alargada que cuelgan de las ramas altas de árboles. Los nidos se tejen con fibras vegetales obtenidas de gramíneas y fibras de palma, pero se ha visto la utilización de fibras sintéticas de plástico.



Foto No 75. Turpial amarillo *Icterus nigrogularis* sobre las vainas de *Leucaena leucocephala*



Foto No 76. Chilaca negra *Aramides cajanea*, buscando insectos en el cauce del Zanjón del Burro

El resto de la especies registradas estuvo representado por un solo individuo son ellos la chilaca negra *Aramides cajanea*, (Foto No.76) la iguaza caretta *Dendrocygna viduata*, el carpintero buchipecoso *Chrysotylus punctigula*, (Foto No.77), espatulilla *Todyrostrum cinereum*, semillero *Sphorophila* sp., bienparado *Nyctibius griseus*, garrapatero mayor *Crotaphaga major*, barranquero *Momotus momota*, (Foto No. 78) asoma pico de plata roja *Ramphocelus flamigerus*, oca del Nilo *Alopochen aegyptiacus*, y tornasol *Molothrus bonariensis*.

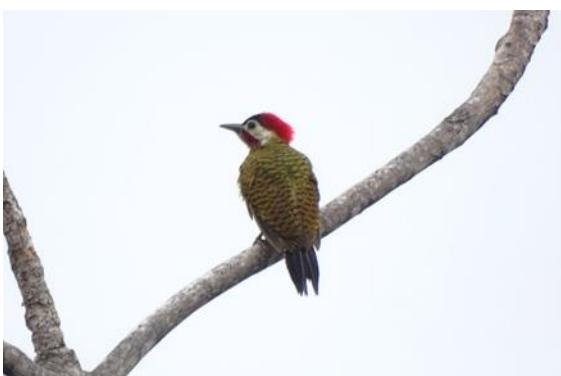


Foto. No 77. Carpintero buchipecoso, *Chrysotylus punctigula*



Foto. No 78. Barranquero, *Momotus momota*

5.4.6 HUMEDAL EL PONDAJE

En la Tabla No. 9 y en la figura No. 7 a continuación se ve la distribución de especies en orden de abundancia registrados durante las jornadas de muestreo en las parcelas correspondiente al Humedal del Pondaje.

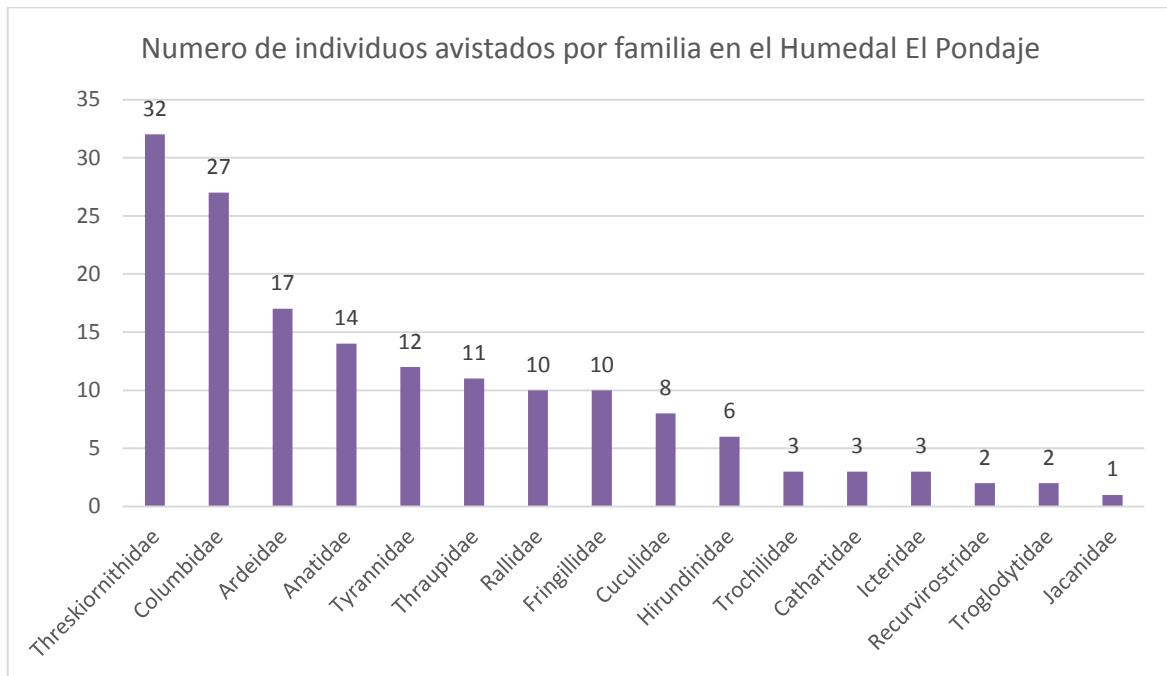


Figura. No. 7. Número de individuos por especie avistados en el humedal El Pondaje Mayo - Junio de 2016

En el caso del Humedal El Pondaje la especie más abundante es el Ibis negro *Phimosus infuscatus* con un total de 32 individuos (19.88%), (Foto No. 79) ampliamente distribuidos, que pueden ver solos, en grupos pequeños o formando bandadas que sobrevuelan el espejo de agua del humedal (Fotos No. 80).



Foto No. 79. Ibis negro, *Phimosus infuscatus*



Foto No. 80. Bandada de ibis negros sobrevolando El Pondaje

Con un total de 25 (15.53%) individuos le sigue la torcaza *Columbina talpacoti*, que es una de las especies que se adaptan más al ambiente urbano y se puede apreciar moviéndose entre humedal y la periferia en la cual se han consolidado los asentamientos humanos (Fotos No. 81 y 82).



Foto No. 81. Torcaza *Columbina talpacoti* macho



Foto No. 82. Torcaza *Columbina talpacoti* hembra.

Iguaza común Dendrocygna autumnalis con 14 individuos (8.70%) ;(Foto 83) moviéndose en pequeños grupos que asientan en las playas del cuerpo de agua o bien tomando baños lo cual revela su estrecha relación con el espejo de agua del humedal o con la vegetación ribereña (foto No. 84).

Esta especie se alimenta de hojas de gramíneas y semillas y también de pequeños invertebrados que busca en el fondo del agua. Llama la atención que durante las dos jornadas de observación no se reportó su presencia el humedal de Charco Azul vecino.



Foto No. 83. Iguaza común *Dendrocygna autumnalis*



Foto No. 84. Iguaza común tomando un baño

Durante el inventario y conteo de aves en el Pondaje se pudo observar la presencia de un nutrido grupo de garzas del ganado *Bubulcus ibis* con 13 individuos (8.07%); Comprobándose su conocida asociación con el ganado pues en los terrenos colindantes al humedal y en humedal mismo se practica la ganadería con bovinos y caprinos, un aspecto que debe ser evaluado por su impacto sobre el humedal (Fotos No. 85, 86 y 87). En efecto llama la atención la construcción de un terraplén en la mitad del cuerpo de agua para facilitar el paso del ganado e incluso la entrada de vehículos.



Foto No. 85. Garza del ganado *Bubulcus ibis*



Foto No. 86. Ganado bovino cruzando el terraplén que parte el humedal



Foto No. 87. Ganado bovino y caprino



Foto No. 88. Una vaca comiendo buchón

Con 10 (6.21%) individuos cada una se reporta la presencia del canario costeño *Sicalis flaveola*, jilguero aliblanco *Carduelis psaltria* y la polla de agua *Gallinula chloropus*.

El canario costeño *Sicalis flaveola* (foto No. 89 y 90) por sus hábitos terrestres es común verlos en bandadas, alimentándose en el suelo fundamentalmente con semillas de pastos como el *Brachiaria* que crece alrededor del humedal y otras gramíneas que se han propagado por la presencia de ganado y en menor medida insectos.



Foto No. 89. Canario costeño *Sicalis flaveola*- macho



Foto No.90. Canario costeño *Sicalis flaveola* hembra, comiendo semillas de *Brachiaria*

El Jilguero aliblanco *Carduelis psaltria* (fotos 91 y 92) se presenta bandadas o en grupos menos numerosos. Grupos de al menos seis pájaros se observan a menudo alimentándose, principalmente en los brotes de árbostos y semillas de hierbas;

Polla de agua *Gallinula chloropus* (Fotos No. 93 y 94) común en ciénagas y humedales lenticos de agua dulce y relativamente común en el Valle del Cauca. Consume una amplia variedad de vegetales y pequeños animales acuáticos. Busca alimento tanto alrededor del agua como en ella, caminando sobre las plantas acuáticas flotantes y otra vegetación flotante o sumergiendo medio cuerpo mientras nadan. En el Pondaje se ven en pequeños grupos caminando o nadando.



Foto No. 91. Jilguero aliblanco *Carduelis psaltria*, macho



Foto No. 92 Jilguero aliblanco *Carduelis psaltria* - hembra



Foto No.93. Polla de agua *Gallinula chloropus* macho



Foto. No. 94 Dos machos y una hembra de pollas de agua

Con 7 (individuos se registro la presencia del chamón, *Molothrus bonariensis* (4.19%) una especie que vive en áreas abiertas, como potreros y parques, donde camina por el piso, buscando su alimento constituido principalmente por semillas de gramíneas e insectos. Es una especie conocida por su hábito como parásito de cría pues la hembra pone sus huevos en nidos de otras especies que tengan huevos recién puestos y pone un huevo suyo en él, arrojando algunas veces fuera del nido los otros huevos que haya en él. Las aves dueñas del nido lo incuban como si fuera propio. Esta especie fue observada volando en un grupo pequeño a través del humedal y luego se vieron un par de individuos posado por tiempo muy breve.

Igualmente con siete (4.35%) individuos aparecen el petirojo; *Pyrocephalus rubinus* (foto 95 y 96) y con seis individuos la golondrina azul; *Notiochelidon cyanoleuca* (3.73%).

Los petirojos prefieren posarse en los árboles que crecen marginalmente al humedal o en el cableado eléctrico que discurre paralelo desde donde hacen vuelos cortos cazando insectos mientras la golondrina azul y blanca vuela muy rápidamente en pequeñas bandadas sin posarse, alimentándose principalmente con una dieta de insectos, que atrapa en el aire. Aunque con frecuencia se posa en cables o ramas estos no ocurrió durante las observaciones realizadas.



Foto No. 95. Petirojo joven *Pyrocephalus rubinus* posado en la rama de un arbol



Foto No. 96. Petirojo macho, posado sobre un cable del tendido eléctrico

Con 3 (1.86%) individuos la amazilia colirufa *Amazilia tzacatl* y el gallinazo *Coragyps atratus*.

Las amazilias son muy huidizas en la localidad y se posan en las ramas altas de algunos árboles (Foto No.97) que se ubican alrededor del humedal como el tulipán africano *Spatodea campanulata*, mientras los gallinazos (Foto No.98), prefieren merodear por el basurero crónico que hay a la entrada del humedal sobre la Avenida Ciudad de Cali.



Foto No. 97 Amazilia colirufa *Amazilia tzacatl*



Foto No. 98 Gallinazo *Coragyps atratus*

Con solo dos (1.24%) registros se reporta la presencia de la torcaza nagüiblanca *Zenaida auriculata*, el siriri *Tyrannus melancholicus*, el cucarachero *Troglodytes aedon*, el turpial cabeciamarillo o monjita *Chrysomus icterocephalus*, el bichofué *Pitangus sulphuratus*, el cagamanteco *Butorides striata*, y la cigüeñuela *Hymantopus mexicanus* (Fotos No.99, 100, 101, 102, 103 y 104).



Foto No. 99. Torcaza nagüiblanca *Zenaida auriculata*



Foto No. 100. Siriri *Tyrannus melancholicus*



Foto No. 101. Cucarachero *Troglodytes aedon*



Foto No. 102. Turpial cabeciamarillo o monjita
Chrysomus icterocephalus



Foto No. 103. Bichofué *Pitangus sulphuratus*



Foto No. 104. Cigueñuela *Hymantopus mexicanus*

Finalmente con solo una (0.62%) especie se reporta la presencia del volantinero negro, *Volatinia jacarina*, el guaco o garza nocturna *Nycticorax nycticorax*, (Foto No. 105) el guardapuentes *Fluvicola pica*, la garza real *Ardea alba*, el garrapatero común, *Crotophaga ani* (Foto No.106) y el gallito de ciénaga *Jacana jacana*.



Foto. No. 105. El guaco o garza nocturna *Nycticorax nycticorax*



Foto. No. 106. Garrapatero *Crotophaga ani*

5.4.7 HUMEDAL CHARCO AZUL

A continuación, en la Tabla No. 10 y en la Figura No. 8, se ve la distribución de especies en orden de abundancia registrados durante las jornadas de muestreo en las parcelas correspondiente al Humedal del Charco Azul.

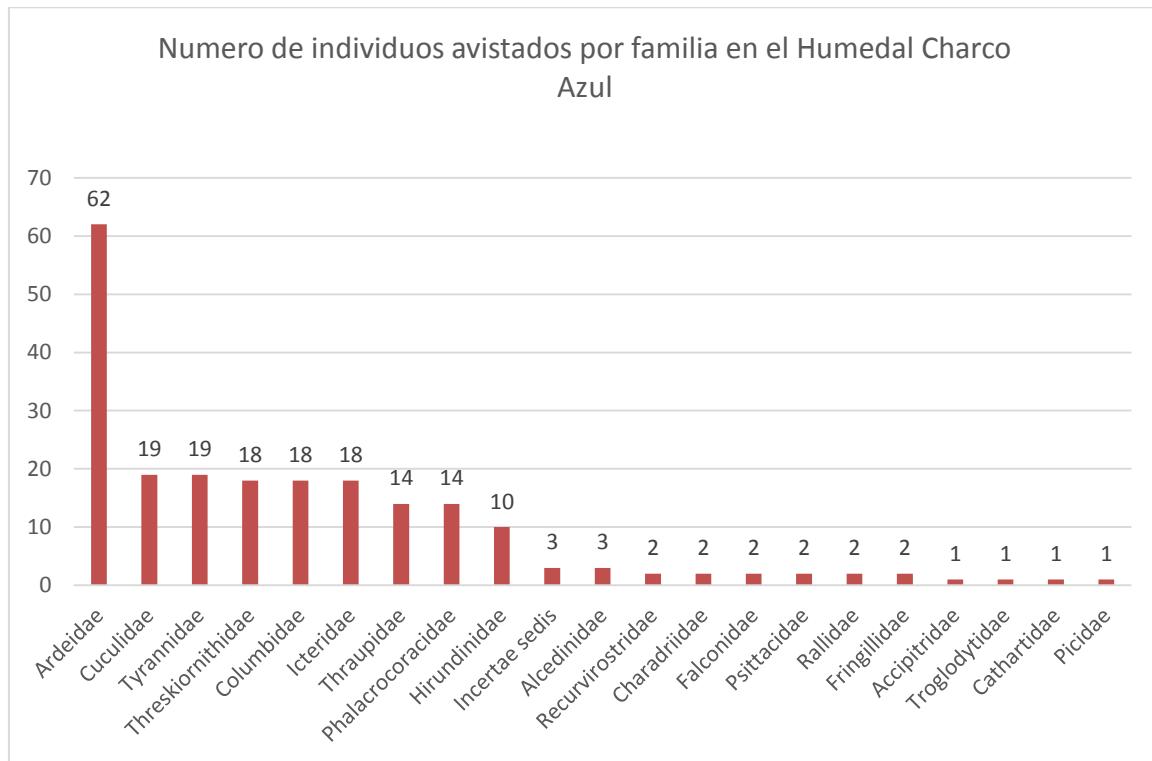


Figura No. 8. Número de individuos por especie avistados en el humedal Charco Azul Mayo - Junio de 2016

En el caso del Humedal Charco Azul la especie más abundante de lejos es la garza patiamarilla *Egretta thula* con un total de 40 individuos (18.69%); Fotos No. 107 y 108.



Foto No. 107. Garza patiamarilla *Egretta thula* posada en un chamburo *Erythrina glauca*



Foto No. 108 Garza patiamarilla *Egretta thula* posada en una guadua flotante

En segundo orden de importancia en cuanto al número de individuos aparecen los ibis negros *Phimosus infuscatus* y los garrapateros *Crotophaga ani* con un total de 18 individuos (8.41%), (Foto No. 109). El ibis negro una especie ampliamente distribuida, en la ciudad y es atraída por la presencia de espejos de agua como los de los humedales y sus playas circundantes.

Con 14(6.54%) individuos se reportó la presencia de el cormorán *Phalacrocorax brasiliensis* (Foto No. 110).



Foto No. 109. Grupo de cormorán *Phalacrocorax brasiliensis* perchados en un refugio para aves



Foto No. 110. Cormorán *Phalacrocorax brasiliensis*

Con 13 (6.07%) individuos el turpial cabeciamarillo o monjita *Chrysomus icterocephalus*, (Foto No. 111) seguido del azulejo *Thraupis episcopus* Foto No. 112) y el sirirí *Tyrannus melancholicus* ambos con 11 individuos (5.14%).



Foto No 111. Turpial cabeciamarillo o monjita *Chrysomus icterocephalus* sobre un Papiro



Foto No.112. Azulejo *Thraupis episcopus*, sobre un guayacan

La golondrina azul y blanca *Notiochelidon cyanoleuca*, y la torcaza común *Columbina talpacoti* ambas representadas por 9 especímenes (4.21%).

La garza real *Ardea alba* y el cagamanteco *Butorides striata* con siete y seis especies (3.27% y 2.80%) respectivamente. La presencia de un individuo juvenil de esta última especie fotografiado en este humedal pone de manifiesto que se está reproduciendo en el sitio (Fotos No. 113 y 114).



Foto No.113. Garza real, *Ardea alba*



Foto No. 114. Cagamanteco *Butorides striata* juvenil

La torcaza nagüiblanca *Zenaida auriculata* y el chamón *Molothrus bonariensis* con cinco individuos (2.34%) cada una, seguidas del petirojo *Pyrocephalus rubinus*, la paloma doméstica *Columba livia* y la garza azul *Egretta cerulea* con cuatro (1.87%) individuos (reportados el primero asociado principalmente a la vegetación terrestre marginal al humedal, la segunda proveniente seguramente de las áreas urbanizadas vecinas y la tercera constituye un registro singular como quiera que la especie solitario y relativamente escaza en la ciudad (Dagma 2010).

Con tres individuos (1.40%) el canario costeño, *Sicalis flaveola* (Foto No. 115) el mielero común *Coereba flaveola* (Foto No. 116) y el martin pescador grande *Megacyrle torquata*.

El mielero común *Coereba flaveola* se está aprovechando de los frutos del chitató *Muntingia calabura* que se han sembrado en el dique central longitudinal del humedal y fue posible verlo comiendo los frutos maduros de esta especie pues durante los meses de Mayo, Junio y Julio se presenta la fructificación de esta planta (Foto No. 116).



Foto No. 115. Canario costeño, *Sicalis flaveola*



Foto No.116. Mielero común *Coereba flaveola* en un árbol de Chitató

El pellar *Vanellus chilensis*, el garzón soldado *Ardea cocoi* (Foto No.117), la pigua *Milvago chimachima*, la suelda crestinegra *Myiozetetes cayanensis*, el guaco o garza nocturna *Nictycorax nictycorax*, el bichofué *Pitangus sulphuratus*, euponía ventriamarilla *Euphonia laniirostris* (Foto No 118), el perico cascabel *Forpus conspicillatus* y la cigüeñuela *Hymantopus mexicanus*, Foto No. No. 119 fueron registrados con dos (0.93%) individuos durante la jornada de muestreo.



Foto 117. Garzón azul *Ardea cocoi*



Foto. 118. Eufonía ventriamarilla *Euphonia laniirostris*

Entre estos registros llama especialmente la atención el reporte de un ejemplar juvenil del guaco o garza nocturna *Nictycorax nictycorax* perchado y mimetizado en las ramas de un árbol de gran envergadura. Un asunto muy importante es que un mes después, se reportó la presencia de un guaco adulto en el humedal vecino de El Pondaje también ubicado en un árbol a gran altura, lo cual significaría que la especie se está reproduciendo en la localidad (Foto No. 119 y 120).



Foto 119. Cigüeñuela *Hymantopus mexicanus*



Foto 120. Juvenil del guaco o garza nocturna *Nictycorax nictycorax*

Golondrina tijereta *Hirundo rustica*, cucarachero *Troglodites aedon*, gallinazo *Coragyps atratus*, Gallito de ciénaga *Phophyrio martinica*, Carpintero real *Dryocopus lineatus*, gavilan caminero *Buteo magnirostris*, garza del ganado *Bubulcus ibis*, garrapatero mayor *Crotophaga major* y polla de agua *Gallinula chloropus* solo estuvieron representadas por un ejemplar (0.47%).

5.4.8 TIPOS ALIMENTARIOS PREDOMINANTES EN LOS CUATRO HUMEDALES

Evaluar la dieta alimenticia y la selección de hábitat de una población animal es un aspecto importante en estudios ecológicos (McDonald et al., 1990).

El uso de los recursos alimenticios y su disponibilidad son algunos de los elementos más comúnmente estudiados (Dodge et al., 1990), siendo estos conocimientos ecológicos necesarios para el estudio de la estructura trófica de los ecosistemas y factores importantes para la conservación y preservación de las especies (Torres Navarro y Lyon, 1999).

Algunos estudios describen los hábitats que las especies ocupan y las agrupan de acuerdo al tipo y la forma de consumo alimenticio (gremios tróficos conductuales), ya sea de forma no cuantitativa a través de observación en campo (censos visuales) o cuantificada con el estudio de contenidos estomacales.

Como en este caso no se dispuso de un tiempo suficiente para hacer seguimiento a las especies y observar en detalle su dieta y los mecanismos alimentarios y menos aún se tuvo la posibilidad de estudiar contenidos estomacales, se recurre entonces a la bibliografía y al conocimiento que se tiene de los hábitos de las 72 especies reportadas y a las ocasiones en que fue posible apreciar y fotografiar a algunos de los individuos alimentándose durante las salidas de inventario en la parcelas analizadas. Con estos dos recursos se logró establecer la existencia de nueve (9) tipos alimentarios principales, como se puede ver en la Tabla No. 5 a continuación

TABLA No. 5. TIPOS ALIMENTARIOS PRINCIPAL Y COMPLEMENTARIOS

No	ESPECIE	COD	TIPO ALIMENTARIO PRINCIPAL Y COMPLEMENTARIO
1	<i>Allopochen aegyptiacus</i>	HER	Herbívora (hierbas, granos, semillas, brotes de plantas) + insectos, lombrices y caracoles.
2	<i>Amazilia tzacatl</i>	NEC	Nectarívora + pequeños insectos
3	<i>Anas platyrhynchos</i>	HER	Herbívora (semillas y otra materia vegetal, incluidas raíces y tubérculos) + invertebrados como gasterópodos, insectos
4	<i>Anhinga anhinga</i>	PIS	Piscívora + insectos acuáticos, cangrejos de río, camarones y a veces serpientes, crías de caimán y tortugas pequeñas.
5	<i>Anser anser</i>	HER	Herbívora (hierba, raíces y semillas)
6	<i>Ara severus</i>	HER	Herbívora (semillas, néctar y flores)
7	<i>Aramides cajanea</i>	OMN	Omnívora
8	<i>Ardea alba</i>	PIS	Piscívora + lombrices, insectos, anfibios, reptiles, aves pequeñas y mamíferos pequeños.
9	<i>Ardea cocoi</i>	PIS	Piscívora + ranas e insectos acuáticos
10	<i>Bubulcus ibis</i>	INS	Insectívora, saltamontes, grillos, moscas (adultas y larvas), polillas, arañas, ranas y lombrices
11	<i>Buteo magnirostris</i>	INS	Insectívora + lagartijas, serpientes y raras veces aves.
12	<i>Butorides striata</i>	PIS	Piscívora + anfibios, insectos, arañas, lombrices, cangrejos, moluscos, reptiles y en ocasiones de ratones.
13	<i>Cairina moschata</i>	OMN	Omnívora + materia vegetal, hierba, hojas, anfibios, reptiles, crustáceos, insectos, moluscos y gusanos
14	<i>Carduelis psaltria</i>	HER	Herbívora (brotes de los árboles y consemillas de hierbas)
15	<i>Chrysomus icterocephalus</i>	HER	Herbívora (semillas de juncos y papiros, yemas y tallos + larvas macroinvertebrados acuáticos e insectos
16	<i>Chrysotilus punctigula</i>	INS	Insectívora
17	<i>Coereba flaveola</i>	NEC	Nectarívora + insectos y frutos
18	<i>Columba lívia</i>	GRA	Granívora (semillas de cereales, leguminosas y otras herbáceas, brotes, frutos) + insectos, gusanos y caracoles.
19	<i>Columbina talpacoti</i>	GRA	Granívora + insectos
20	<i>Coragyps atratus</i>	CARR	Carroñera + huevos y animales recién nacidos, se alimenta además en basureros
21	<i>Crotophaga ani</i>	OMN	Omnívora (insectos lagartos, serpientes pequeñas, ranas, aves y sus huevos) + frutos y semillas.
22	<i>Crotophaga major</i>	OMN	Omnívora (artrópodos insectos y aracnidos), lagartos pequeños, bayas y semillas
23	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	GRA	Granívora (granos; maíz, arroz y otras plantas) + insectos y crustáceos.
24	<i>Dendrocygna viduata</i>	OMN	omnívora, plantas, semillas, pequeños invertebrados, moluscos, insectos y crustáceos
25	<i>Dryocopus lineatus</i>	INS	Insectívora (hormigas, escarabajos y sus larvas) + semillas, frutos y nueces.
26	<i>Egretta Caerulea</i>	PIS	Piscívora + insectos, arañas, ranas, lagartos, culebras y tortugas.
27	<i>Egretta thula</i>	PIS	Piscívora
28	<i>Elaenia flavogaster</i>	FRU	Frugívora (bayas y cápsulas con semillas ariladas) + insectos.

No	ESPECIE	COD	TIPO ALIMENTARIO PRINCIPAL Y COMPLEMENTARIO
29	<i>Euphonia laniirostris</i>	FRU	Frugívora + algunas veces de insectos
30	<i>Florisuga mellivora</i>	NEC	Nectarívora + insectos
31	<i>Fluvicola pica</i>	INS	Insectívora (hormigas, escarabajos y sus larvas) + semillas, frutos y nueces.
32	<i>Forpus conspicillatus</i>	HER	Herbívora (pastos, brotes foliares, flores de arbustos y semillas).
33	<i>Gallinula chloropus</i>	HER	Herbívora (amplia variedad de vegetales) + pequeños animales acuáticos
34	<i>Himantopus mexicanus</i>	INS	Insectívora (insectos acuáticos y otros pequeños invertebrados)
35	<i>Hirundo rustica</i>	INS	Insectívora
36	<i>Icterus nigrogularis</i>	INS	Insectívora + arácnidos y solífugos y complementa con frutas y néctar
37	<i>Jacana jacana</i>	INS	Insectívora + invertebrados acuáticos,
38	<i>Lepidocolaptes affinis</i>	INS	Insectívora + arañas
39	<i>Megaceryle torquata</i>	PIS	Piscívora + ranas, salamandras, reptiles, cangrejos e insectos.
40	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	INS	Insectívora + frutas
41	<i>Milvago chimachima</i>	CAR	Carnívora (ratones, reptiles) e insectos, garrapatas del ganado, carroñera y saquea nidos de aves.
42	<i>Molothrus bonariensis</i>	HER	herbívora (semillas de gramíneas) + insectos: escarabajos, saltamontes, grillos, hormigas, avispas
43	<i>Momotus momota</i>	INS	Insectívora + lombrices de tierra, lagartos, ranas y ratones.
44	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	INS	Insectívora + frutas
45	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	INS	Insectívora
46	<i>Nyctibius griseus</i>	INS	Insectívora
47	<i>Nycticorax nycticorax</i>	PIS	Piscívora + gusanos, anfibios, pequeños roedores y residuos orgánicos
48	<i>Ornithodoros columbianus</i>	FRU	Frugívora
49	<i>Phalacrocorax brasiliensis</i>	PIS	Piscívora + crustáceos, ranas, renacuajos e insectos acuáticos.
50	<i>Phimosus infuscatus</i>	INS	Insectívora + lombrices, peces pequeños y algunos moluscos
51	<i>Picumnus granadensis</i>	INS	Insectívora
52	<i>Pionus menstruus</i>	FRU	Frugívora
53	<i>Pitangus sulphuratus</i>	INS	Insectívora
54	<i>Porphyro martinica</i>	OMN	Omnívora (plantas, semillas, hojas y frutas de plantas acuáticas y terrestres, insectos y ranas y huevos de otras spp.
55	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	INS	Insectívora
56	<i>Ramphocelus flammigerus</i>	FRU	Frugívora
57	<i>Saltator striatipectus</i>	FRU	Frugívora + flores, semillas e insectos.
58	<i>Sicalis flaveola</i>	GRA	Granívora

No	ESPECIE	COD	TIPO ALIMENTARIO PRINCIPAL Y COMPLEMENTARIO
59	<i>Sporophila sp</i>	GRA	Granívora
60	<i>Tangara cyanicollis</i>	FRU	Frugívora
61	<i>Tangara vitriolina</i>	FRU	Frugívora
62	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	INS	Insectívora
63	<i>Theristicus caudatus</i>	OMN	Omnívora + lagartijas, lombrices, insectos y sus larvas, cangrejos, ranas, renacuajos y vertebrados o invertebrados
64	<i>Thraupis episcopus</i>	FRU	Frugívora
65	<i>Todirostrum cinereum</i>	INS	Insectívora + arañas y frutas
66	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	INS	Insectívora
67	<i>Troglodytes aedon</i>	INS	Insectívora
68	<i>Turdus ignobilis</i>	FRU	Frugívora, insectívora
69	<i>Tyrannus melancholicus</i>	INS	Insectívora
70	<i>Vanellus chilensis</i>	INS	Insectívora + lombrices de tierra, peces pequeños e invertebrados terrestres.
71	<i>Volatinia jacarina</i>	GRA	Granívora + insectos y frutas
72	<i>Zenaida auriculata</i>	GRA	Granívora

Aunque muchas especies tiene un hábito alimenticio principal, es común que a esta dieta agreguen otros alimentos que se les sirven para complementar un espectro mas amplio por ejemplo durante el periodo reproductivo, o bien durante la época de condiciones climáticas extremas en las cuales escasean algunos alimentos y las especies suelen recurrir a otros recursos disponibles. Si bien en la tabla xx que se muestra a continuación se incluye además del tipo alimentario principal, los otros que sirven para completar la dieta de cada especie, para desarrollar el análisis respectivo solo se incluye aquel que se considera el más importante tanto por volumen, como por frecuencia y que sirve para caracterizar el hábito principal de cada una de las especies observadas.

Para tratar de entender las relaciones entre las especies registradas y los 4 humedales estudiados se reunieron los tipos alimentarios reportados en nueve grandes grupos a saber: insectívoros (INS), frugívoros (FRU), herbívoros (HER), piscívoros (PIS), granívoros (GRA), omnívoros (OMN), nectarívoros (NEC), carroñeros (CARR) y carnívoros (CAR).

En la Figura 9 a continuación se ve la distribución de las especies por gremios alimentarios

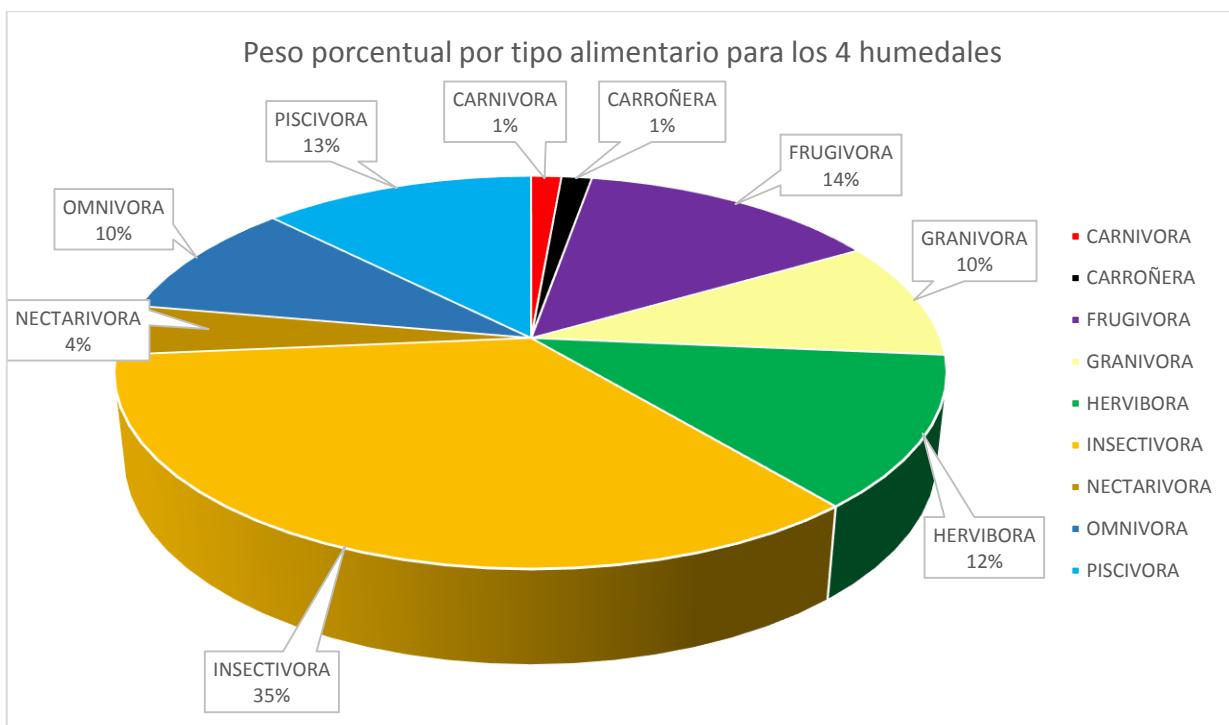


Figura 9 Tipos alimentarios principales en los cuatro humedales estudiados

De manera global en los cuatro humedales estudiados el gremio más común resulta ser el de los insectívoros con un total de 25 especies (35%) que corresponde entre otros a la familia más abundante reportada es decir los tiránidos caracterizados por alimentarse de insectos que buscan activamente en el follaje o que capturan en vuelo a partir de perchas (ramas altas en los árboles).

Este grupo es seguido de lejos por los frugívoros con el 14%, lo cual corresponde precisamente a la segunda familia más abundante reportada durante los muestreos: los traúpidos caracterizados

por ser comedores de fruta y luego los piscívoros también con el 13% de las especies. Este último dato se relaciona con el hecho de que en los cuatro humedales se registra la presencia de peces especialmente ciclidos introducidos que se adaptan a las condiciones lenticas que caracterizan estos cuerpos de agua, excepto el Zanjón del Burro que constituye un ambiente lótico. Los herbívoros representan el 12% de las especies, mientras los granívoros y los omnívoros cada uno con 7 especies constituyen el 10% del total.

Finalmente entre los nectarívoros solo se reporta la presencia de 3 especies que equivalen al 4,0% y los carroñeros y carnívoros son los más escasos pues solo están representados por 1 especie en cada caso.

5.4.8.1 TIPOS ALIMENTARIOS PREDOMINANTES EN EL PONDAJE

Aunque en el El Pondaje se conserva la tendencia general que muestra el predominio e incluso un aumento de la proporción de las especies insectívoras (40%) granívoras (20%), y herbívoras con un 16% (Ver Figura 10 a continuación), lo cual podría explicarse por la presencia de hábitats que estarían mejorando la oferta de estos dos tipos de recursos (insectos y semillas de gramíneas tipo pastos principalmente que crecen en las riberas despejadas) no se observa la presencia de frugívoros ni de carnívoros.

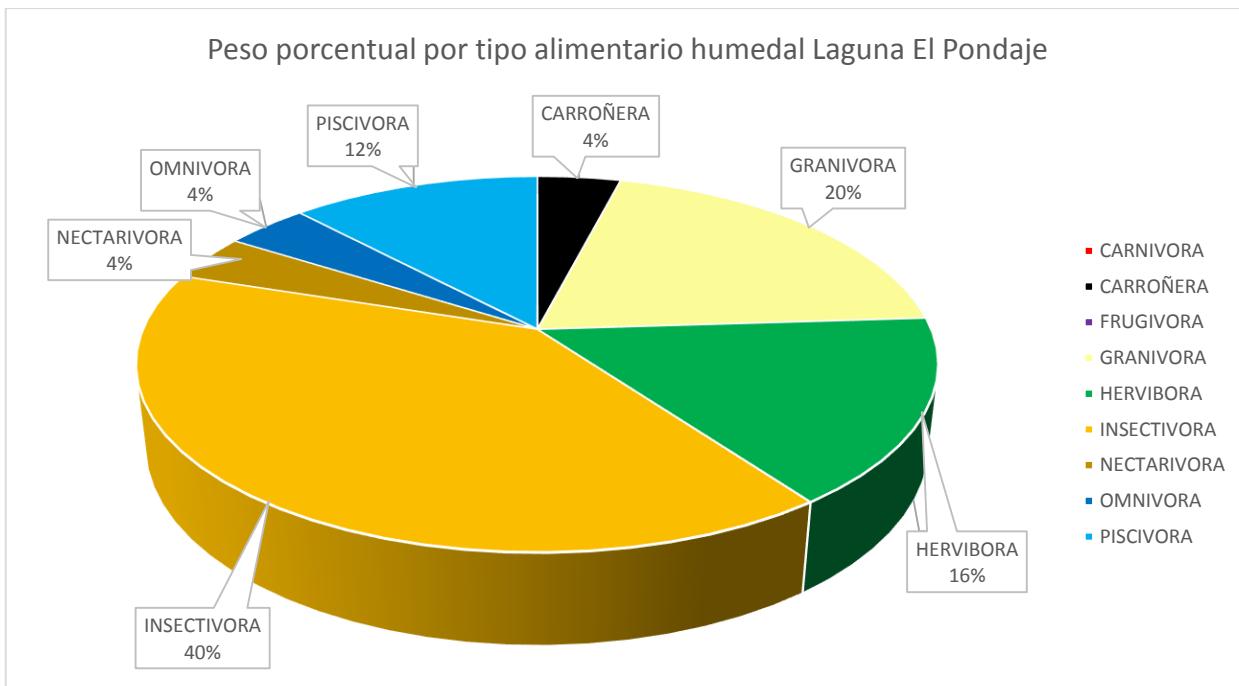


Figura 10. Tipos alimentarios principales en el humedal Laguna del Pondaje

Al respecto debe mencionarse que durante los recorridos de observación no se detectaron árboles ni arbustos proveedores de fruta tipo bayas y en términos generales en el tramo correspondiente a la ribera sur del cuerpo de agua en el cual fue posible ubicar las parcelas de muestreo, se observa una muy baja cobertura forestal.

Los demás grupos es decir los piscívoros con un 12% y los nectarívoros, omnívoros y carroñeros todos con un 4% mantienen una distribución semejante a la detectada a nivel global.

5.4.8.2 TIPOS ALIMENTARIOS PREDOMINANTES EN CHARCO AZUL

En el caso de Charco Azul se mantiene el predominio general de los insectívoros con un 35% pero en cambio los piscívoros pasan a ocupar el segundo puesto con un 21%. En este caso debe mencionarse que este humedal en contraste con El Pondaje, mantiene un espejo de agua significativamente grande libre de vegetación acuática que favorece la penetración de la luz y con ello seguramente el nivel de oxígeno, aspecto crucial para facilitar la presencia de peces.

Al respecto puede mencionarse que durante la primera visita el día 19 de Mayo de 2016 se observó una cobertura parcial de la superficie con buchón *Eichornia crassipes*, pero posteriormente el día 28 de Junio se observaron labores de mantenimiento retirando esta planta acuática flotante en el tramo intermedio del humedal con participación activa de grupo de los Dinamizadores Ambientales mas una retroexcavadora del Municipio que cargaba las plantas acuáticas extraídas a una volqueta como se puede ver en la fotografías 121 y 122 a continuación.



Foto No.121 Cobertura parcial del espejo de agua en Charco Azul



Foto No. 122 Remoción de buchón de agua con una retroexcavadora y la participación de los Dinamizadores Ambientales

Después de los piscívoros aparecen las especies granívoras y herbívoras cada uno con un 11% del total de especies reportadas, seguidas por las omnívoras con un 8%.

En contraste con el humedal vecino de El Pondaje, en Charco Azul se reporta la presencia de un 5% de especies frugívoras lo cual esta relacionado seguramente con la presencia de un grupo numeroso de individuos de especies tales como chitató: *Muntingia calabura* una especie nativa de la familia Muntingiaceae que crece muy bien como vegetación ribereña, en potreros y otras zonas perturbadas y que ha sido plantada recientemente en el dique central longitudinal que divide el humedal el cual fue construido durante las obras de recuperación adelantadas en el 2011. Casi todos los ejemplares de esta especie durante el período de observación, Mayo a Junio del presente año estaban fructificados trayendo a un número significativo de individuos de especies tales como el azulejo *Thraupis episcopus* y el mielero de vientre Amarillo *Euphonia lanirostris*.

Este hallazgo sugiere que es muy importante durante el proceso de planificación de siembras que se tienen previstas, la inclusión de especies nativas que fructifiquen ampliando el espectro alimenticio, contribuyendo al enriquecimiento de la fauna aviar del sector y al fortalecimiento de las poblaciones de algunas de ellas

Finalmente los nectarívoros, carnívoros y carroñeros cada uno con el 3% del total de las especies reportadas constituyen los grupos minoritarios. Como en el caso anterior para los nectarívoros, la propagación de especies con flores que cumplen un doble papel como ornamentales y productoras de nectar resultaría conveniente para consolidar la población de una especie como *Amazilia tzacatl* que se adapta fácilmente a los ambientes urbanos y que fue detectada solo con tres individuos. (Ver Figura 11 a continuación).

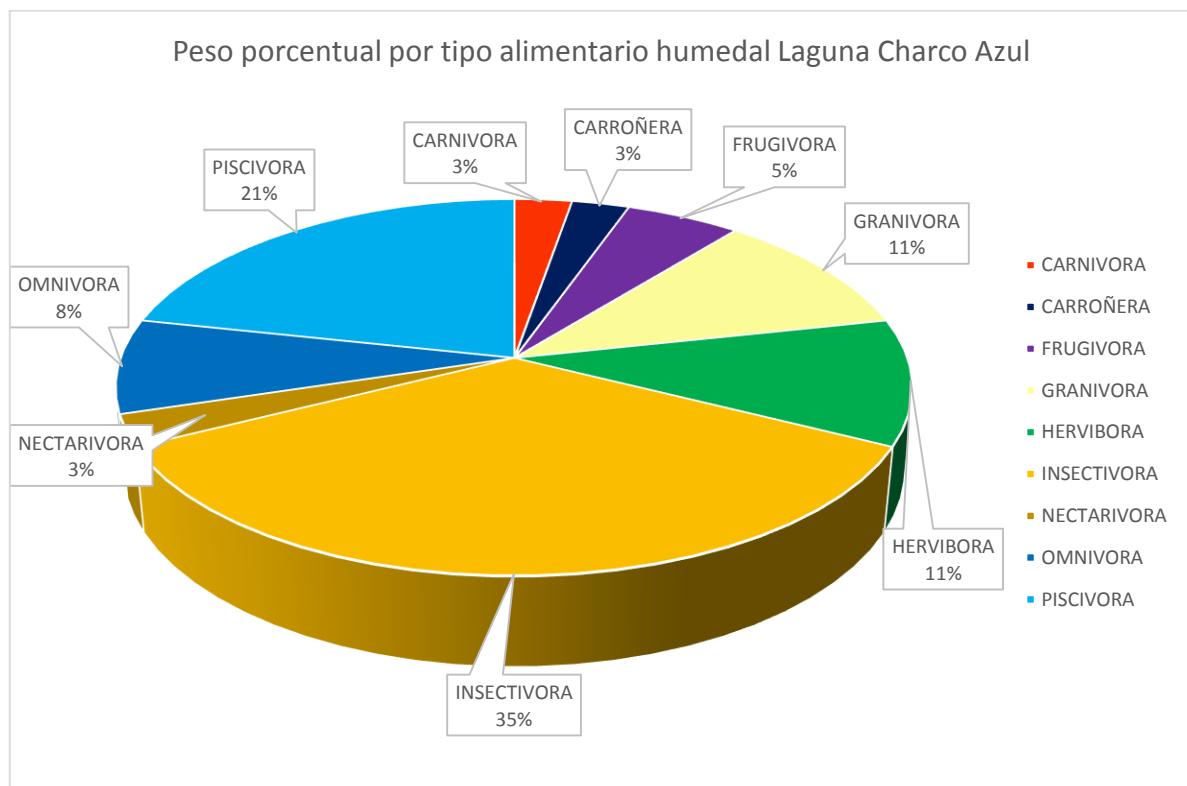


Figura 11 Tipos alimentarios principales en la laguna Charco Azul.

5.4.8.3 TIPOS ALIMENTARIOS PREDOMINANTES EN EL HUMEDAL DE LA BABILLA – ZANJON DEL BURRO

Para el el humedal de La Babilla – Zanjón del Burro nuevamente los insectívoros con el 39% de las especies son el grupo mas diversificado, seguidos por los frugívoros con un 18% de las especies que incluyen a elenia copetona *Elaenia flavogaster*, la pava *Ortalis columbiana*, la lora cabeciazul *Pionus menstruus*, la asoma pico de plata *Ramphocelus flamigerus*, traupidos como la tángara

cabeciazul *Tangara cyanicollis*, la tágara rastrojera *Tangara vitriolina* y el azulejo *Thraupis episcopus*.

En este caso alrededor del humedal y especialmente en el sector del Zanjón del Burro se reporta la presencia de árboles y arbustos de varias especies plantadas o de la regeneración natural tanto nativas como introducidas entre las cuales podemos mencionar: guayabas *Psidium spp*, cucharos *Clusia spp*, mango *Mangifera indica*, ciruela *Spondias mombin*, palma areca *Dypsis lutescens*, palma africana *Elaeis guineensis*, papaya *Carica papaya*, yarumos *Cecropia spp*, madroño *Rheedia madrunno*, laurel jigua *Cinnamomum cinnamomifolium*, mortiños de los géneros *Clidemia* y *Miconia*, los cauchos del género *Ficus*, los arrayanes de los géneros *Eugenia* y *Myrcia* y los tachuelos del género *Xanthoxilum* que proveen de fruta a lo largo del año a estas especies. Esta variedad de especies vegetales proveedoras de fruta, da lugar a que los frugívoros ocupen un lugar preponderante superando ampliamente a las especies granívoras (12%), herbívoras (12%) y omnívoras (11%). Los demás gremios es decir los piscívoros, carnívoros, nectarívoros y carroñeros son minoritarios y representan solo el 2% del total en cada caso. (Ver Figura 12 a continuación).

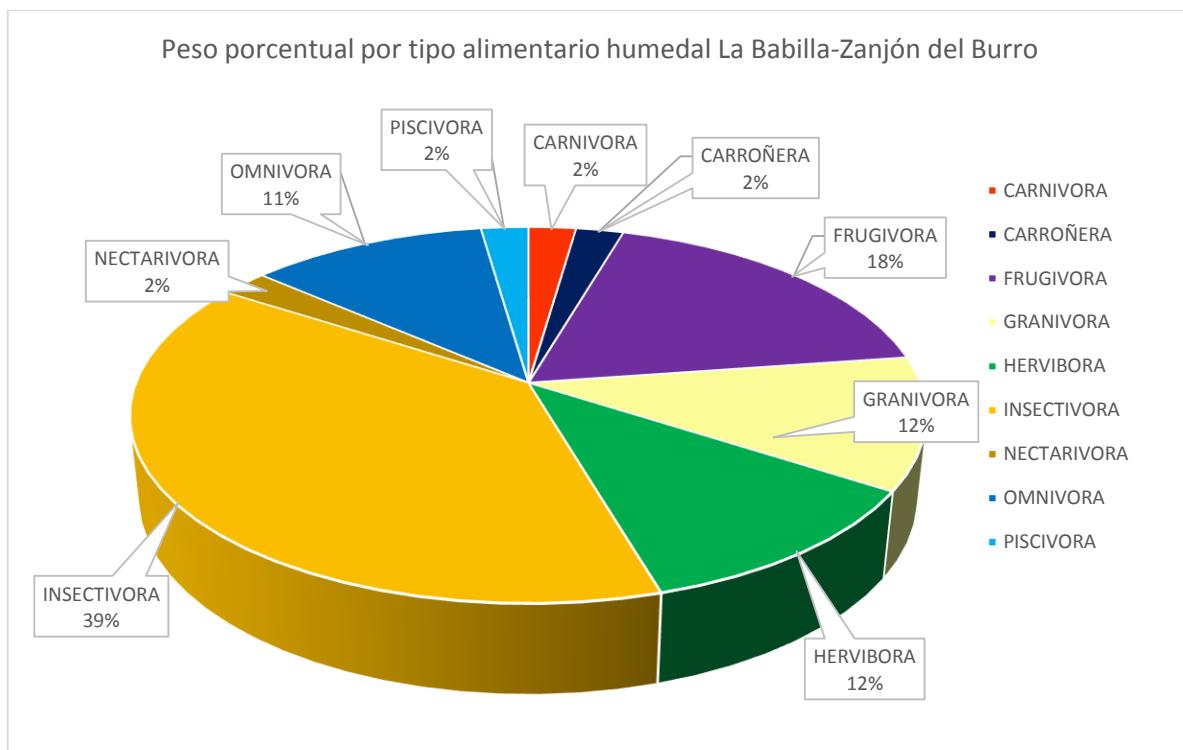


Figura 12 Tipos alimentarios principales en el humedal La Babilla-Zanjón del Burro

5.4.8.4 TIPOS ALIMENTARIOS PREDOMINANTES EN EL HUMEDAL DE LAS GARZAS

Para el humedal de Las Garzas como en todos los casos y para el análisis general de los tipos alimentarios predominantes, son los insectívoros el gremio mejor representado con un 40% del total de especies reportadas en esta localidad. Despues de ellos siguen los frugívoros y piscívoros ambos con el 15 % del total.

Como en el caso del humedal de La Babilla - Zanjón del Burro, la presencia de varias especies nativas tales como totocal *Achatocarpus nigricans*, corozo *Aiphanes aculeata*, chitató *Muntingia calabura*, el laurel jigua *Cinnamomum cinnamomifolium*, cedrillo *Guarea Guidonia*, mestizo *Cupania americana* y de algunas especies introducidas y sembradas intencionalmente como la palma areca *Dypsis lutescens* y árboles frutales tales como guayaba *Psidium guajava*, ciruelos *Spondias mombin* y *S. purpurea*, zapote *Matisia cordata*, mamey *Mammea Americana*, madroño *Rheedia madrunno*, acerola *Malphigia glabra* e incluso la plantación de un población muy grande de jaboticaba *Myrcia cauliflora* a lo largo y ancho del Ecoparque, favorecen durante la época de fructificación a muchas especies que se alimentan de los frutos de todas estas plantas.

Junto a ellas las especies piscívoras se aprovechan de la oferta alimentaria del lago que se alimenta de aguas derivadas del río Pance y en el cual crece una población cíclidos introducidos del género Tilapia que permite la presencia de varias especies de garzas pescadoras tales como la Garza real, *Ardea alba*, el garzón azul *Ardea cocoi*, el cagamanteco *Butorides striata*, la Garza patiamarilla *Egretta thula* y el pato aguja *Anhinga anhinga*. Con el 10% de las especies reportadas aparecen luego los omnívoros entre los cuales se destaca por su carácter singular la chilaca negra *Aramides cajanea*, los garrapateros *Crotophaga ani* y *C. major* y el ibis negro *Theristicus caudatus*. Los nectarívoros y granívoros respectivamente poseen en 8% del total de especies reportadas en el Ecoparque y finalmente los carroneros y carnívoros solo representan el 2% cada uno de ellos.

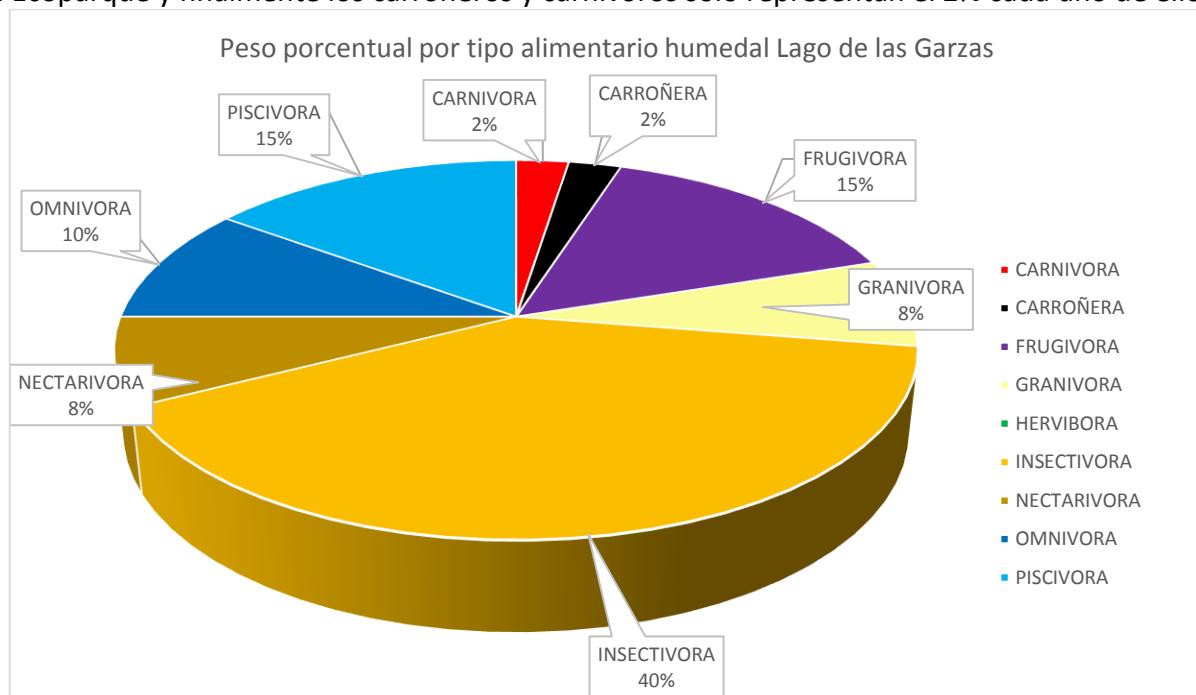


Figura 13 Tipos alimentarios principales en el humedal Lago de las Garzas

Capítulo 6 ESTABLECIMIENTO DE PARÁMETROS QUE PERMITEN ESTIMAR LOS PROCESOS DE CONSERVACIÓN DE HÁBITATS QUE SE GENERAN EN EL SISTEMA DE HUMEDALES.

6.1 LAS AVES COMO BIOINDICADORAS DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE LOS HUMEDALES LAS GARZAS, LA BABILLA- ZAJON DEL BURRO, CHARCO AZUL Y EL PONDAJE

El seguimiento y monitoreo enfocado en Aves presentes en los humedales del sur y oriente de la ciudad a través de la evaluación del número total de individuos (tamaño de la comunidad), el número total de individuos por especie (tamaño de las poblaciones) y su localización en los humedales estudiados, nos ayuda a determinar cómo estas se están relacionando con el hábitat disponible, su capacidad de respuesta a las presiones externas que impactan el ambiente en el cual viven, igualmente como se adaptan y resisten las perturbaciones y las variaciones y/o tendencias de sus poblaciones, en el caso de aquellas especies que están extendiendo sus áreas de distribución. Por otra parte, nos permite determinar si el ecosistema se mantiene dentro de límites normales o aceptables o si por el contrario está siendo sometido a tensión y sufriendo modificaciones que afectan a la fauna asociada. Estos índices nos permiten en últimas determinar si un ecosistema está ecológicamente sano o si ha sido modificado por eventos naturales o actividades antrópicas.

Los estudios de riqueza de especies de aves sirven para llevar a cabo diagnósticos e inventarios de la biodiversidad y son un medio relativamente sencillo y eficiente para su estimación, además sirven como base de gran cantidad de investigaciones ecológicas para determinar lineamientos y prioridades de conservación, y pueden usarse, si se mantienen en el tiempo, para evaluar la eficiencia de las políticas, programas y acciones de conservación, así como registrar el comportamiento y el desarrollo de las poblaciones de Aves. La caracterización de las comunidades biológicas requiere de la documentación de sus propiedades emergentes.

El concepto de diversidad específica en ecología de comunidades ha sido durante años intensamente discutido por los ecólogos, derivándose de su utilización algunos problemas de tipo semántico, conceptual y técnico (Hurlbert, 1971) 82.

Sin embargo, a pesar de los debates y de las precauciones a tener en cuenta al aplicarlos, los índices de diversidad continúan siendo populares entre los ecólogos. El cálculo de los índices de diversidad es relativamente sencillo, aún desde un conocimiento rudimentario, pero es importante señalar que al utilizarlos se debe considerar atentamente sus limitaciones para poder interpretar adecuadamente el significado en cada caso particular.)

La diversidad es un término utilizado para expresar el grado en el cual el número total de organismos individuales en un ecosistema (o área, comunidad o nivel trófico) está repartido en diferentes especies. La diversidad específica es una propiedad emergente de las comunidades

⁸² Hurlbert, S. H.; Chang, C. C. Y. (1983). Ornitholimnology: Effects of grazing by the Andean flamingo (*Phoenicoparrus andinus*). Proceedings of National Academy of Science, pp. 4766-4769

biológicas que se relaciona con la variedad dentro de ellas. Este atributo es la expresión de dos componentes, el primero de ellos es el número de especies presentes en la comunidad y se denomina riqueza de especies.

El segundo componente es la equitabilidad, y describe cómo se distribuye la abundancia (e.g., el número de individuos, biomasa, cobertura, etc.) entre las especies que integran la comunidad.

El estudio de la diversidad es un tema muy importante en la ecología de las comunidades y en ecosistemas, nos permite determinar si el ecosistema se mantiene en condiciones normales o si está sufriendo algunas alteraciones y nos permiten determinar si un ecosistema está en sus condiciones originales o si ha sido modificado por las actividades humanas.

6.1.1 CÁLCULO DE LOS BIOINDICADORES EN EL CONJUNTO DE HUMEDALES

Índices para medir la diversidad alfa: Existen varios índices para medir la diversidad alfa, cada uno ligado al tipo de información que se desea analizar, es decir, que algunas de las variables, tienen maneras diferentes de analizarse. Si las dos variables respuesta que se están analizando son número de especies (riqueza específica) y datos estructurales (por ejemplo, abundancias), cada uno de ellos se podrá analizar diferencialmente para obtener más información complementaria.

Existen varios métodos para cuantificar la diversidad a nivel local o alfa (por ejemplo, Margalef, Shannon, Simpson, Berguer y Parker). (Moreno. 2001.)⁸³

Medición de la diversidad alfa (α): Los índices empleados en la medición de la biodiversidad en este caso fueron: Shannon-Wiener, que varía de 0 a Logaritmo natural del número de especies, determinadas por el número de especies presentes en cada unidad de muestreo y basándose en la formula: $H' = - \sum_{i=0}^n p_i * (\ln i * p_i)$, donde; H' = índice de Shannon – Wiener; \ln = logaritmo natural; $p_i = \frac{n_i}{N}$; y donde n_i = al número de individuos de cada especies (S) y N = número total de individuos;

Este índice permitió cuantificar la biodiversidad específica en cada una de las unidades de muestreo.

El otro índice utilizado fue el de Margalef que permitió estimar la biodiversidad de las unidades de muestreo, pero en base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada, este índice no considera el valor de importancia de las especies, solo se basa en el número de especies presentes, y se obtuvo mediante la fórmula, $Dmg = \frac{S-1}{\ln (N)}$, donde; S = número de especies y N = número total de individuos.

⁸³ Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad.: entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf, 12 Feb. 2014

Para determinar si la abundancia de **Aves** por familia fue semejante en las diferentes unidades de muestreo, se empleó el índice de equidad de Pielou que se obtiene utilizando la formula:

$$H' = \frac{S-1}{\ln(S)^2}, \text{ en donde } H' \text{ máx.} = \ln(S)$$

- Riqueza específica del conjunto agrupado de humedales

Mide la riqueza y relaciona el número de especies presentes en la comunidad. Para el caso del conjunto de humedales este valor fue de $S=72$ que es alta (Tabla No.5).

- Índice de Margalef (Dmg)

Este índice utilizado para medir la riqueza de especies, de manera independiente al tamaño de la muestra, se basa en la relación entre S y el 'número total de individuos observados' o (n), que se incrementa con el tamaño de la muestra. En la Tabla No 5; se puede observar que es $Dmg = 10.25$ lo cual nos indica que la *riqueza específica* de especies de los humedales agrupados es alta.

- Índice de Diversidad

El índice de diversidad incorpora en un solo valor a la riqueza específica y a la equitabilidad. El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que puede superar este valor. En algunos casos el valor del índice de diversidad estimado puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitabilidad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad.

El *índice de diversidad* utilizado en el conjunto de cuatro (4) humedales fué el **índice de Shannon-Wiener (H')**. En la Tabla No. 5; podemos observar que su valor calculado es de $H' = 3.54$ lo cual nos indica que es una comunidad diversa.

- Índices de Equitabilidad

Si todas las especies en una muestra presentan la misma abundancia el índice usado para medir la equitabilidad debería ser máximo y, por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas. En este caso la abundancia es equitativa; $e=0.83$ es alta

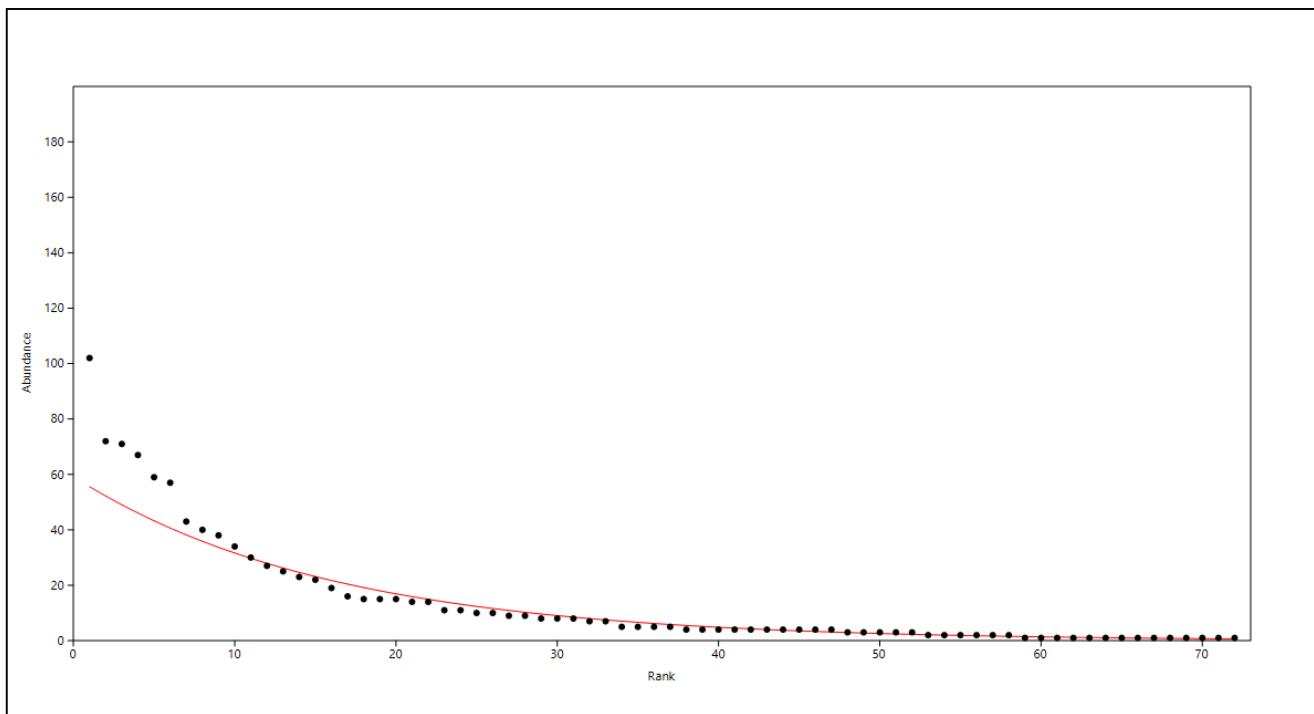


Figura No. 14 Relacion de abundancia con las especies agrupadas en los cuatro humedales

En Figura No. 14 Se observa que la mayor abundancia la tienen 21 especies, mientras que el resto de las 51 especies son menos abundantes con menor número de individuos.

- Índice de Pielou:

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001)⁸⁴. Se obtuvo un valor de 0.57 que indica que hay una abundancia media.

La mayoría de las comunidades naturales contienen unas pocas especies con grandes números de individuos (especies dominantes) y muchas especies representadas cada una por pocos individuos (especies raras). Un ambiente físico riguroso, con contaminación u otras tensiones propenderán a aplanar la curva como ocurre en el caso de los humedales estudiados, pero sobre todo en el humedal del Pondaje (Figura No. 15).

⁸⁴ Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad.: entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf, 12 Feb. 2014

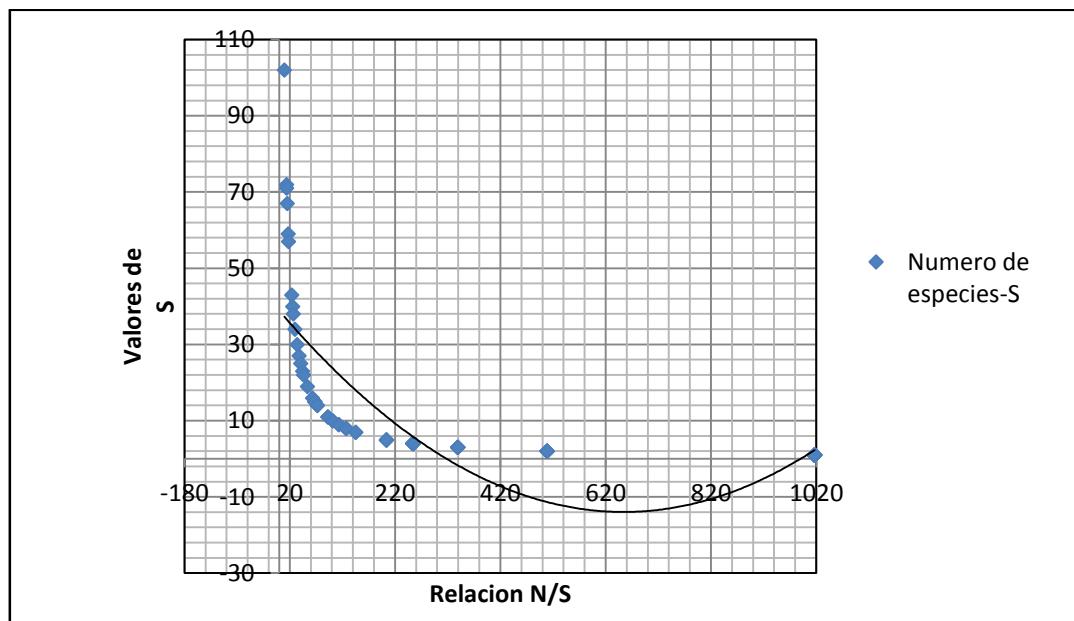


Figura No. 15. Humedales agrupados. Tendencia de la relación entre el número de especies e individuos por especie

6.1.2 CÁLCULO DE LOS BIOINDICADORES EN EL HUMEDAL LAGO DE LAS GARZAS

Riqueza específica del humedal: Para el caso del humedal Lago de Las Garzas este valor fue de $S=40$, es media.

- **Índice de Margalef (Dmg):** En la Tabla No 6, se puede observar que es $Dmg= 7.41$ lo cual nos indica que la riqueza específica de especies del humedal es alta.

- El **índice de diversidad** utilizado en el humedal Las Garzas fué el **índice de Shannon-Wiener (H')**. En la Tabla No. 6; podemos observar que su valor calculado es de $H'=2.98$ lo cual nos indica que es un humedal Diverso.

- **Índices de Equitabilidad:** Es de 0,81 que es alto.

- **Índice de Pielou:**

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001). Se obtuvo un valor de 0.56 que indica una abundancia media.

-Indicadores de presión

De acuerdo a los indicadores encontrados, en su conjunto el Humedal las Garzas es *Medianamente diverso* y ecológicamente presenta unas condiciones de abundancia y dominancia

relativas normales. Aún por tratarse de un ambiente natural intervenido, se ha logrado conservar sin una variación máxima en el sustrato y las condiciones de sitio (o sea, donde el número de nichos ha sido mejorado en parte por la repoblación forestal que ha tenido el predio en el área que rodea el cuerpo de agua desde 1996 (20 años a la fecha) y la regeneración natural perimetral que brindan alimento y abrigo a las especies que se adaptan a esas condiciones.

Igualmente ocurre con las especies que se asocian al cuerpo de agua propiamente dicho pues los parámetros de calidad del agua del humedal que proviene de una derivación 5-5-2-2 del río Pance se mantienen dentro de niveles aceptables para el desarrollo tanto de algunas especies icticas como de varias especies de aves acuáticas. (DAGMA, 2012)⁸⁵.

No obstante este humedal estaría sujeto a presiones externas negativas a través del agua que nutre el lago y que se expresan de manera eventual o episódica alterando sus condiciones y dando lugar a la muerte ocasional de peces por razones aún no esclarecidas, pero que podrían relacionarse entre otras, con la entrada excesiva de materia orgánica y nutrientes después de un aguacero concentrado o tal vez por el lavado de alguna sustancia empleada en actividades agropecuarias aguas arriba del humedal dentro de la cuenca del río Pance como ocurrió durante la 1era y segunda semana de junio causando la muerte de un número importante de peces que fue retirado del cuerpo de agua, gracias a la oportuna intervención de los funcionarios del DAGMA asignados a este unidad. De manera similar se ha detectado en estudios puntuales la presencia de coliformes fecales, totales y turbiedad. (ICESI 2010) que podrían revelar la entrada de aguas servidas en alguna localidad aguas arriba de Ecoparque y que se podrían confirmar mediante un muestreo de calidad del agua.

No controlar estas presiones podría contribuir a la sobrealimentación del cuerpo de agua como por ejemplo las concentraciones de fosfatos y nitratos (por encima de 0,01 mg/L y 0,5 mg/L, respectivamente lo cual favorece la eutrofización o puede ocasionar incluso la muerte de algunas especies asociadas al ambiente acuático.

Esta variabilidad en las condiciones ecológicas del humedal podría estar relacionada con el hecho de que el 56% de la abundancia relativa la soportan solo 9 especies; entre las cuales varias de ellas son especies que predominan en ambientes intervenidos (Figura No 16).

⁸⁵ DAGMA, 2012 Plan de Manejo Humedal Ecoparque Lago de las Garzas 179 pp.

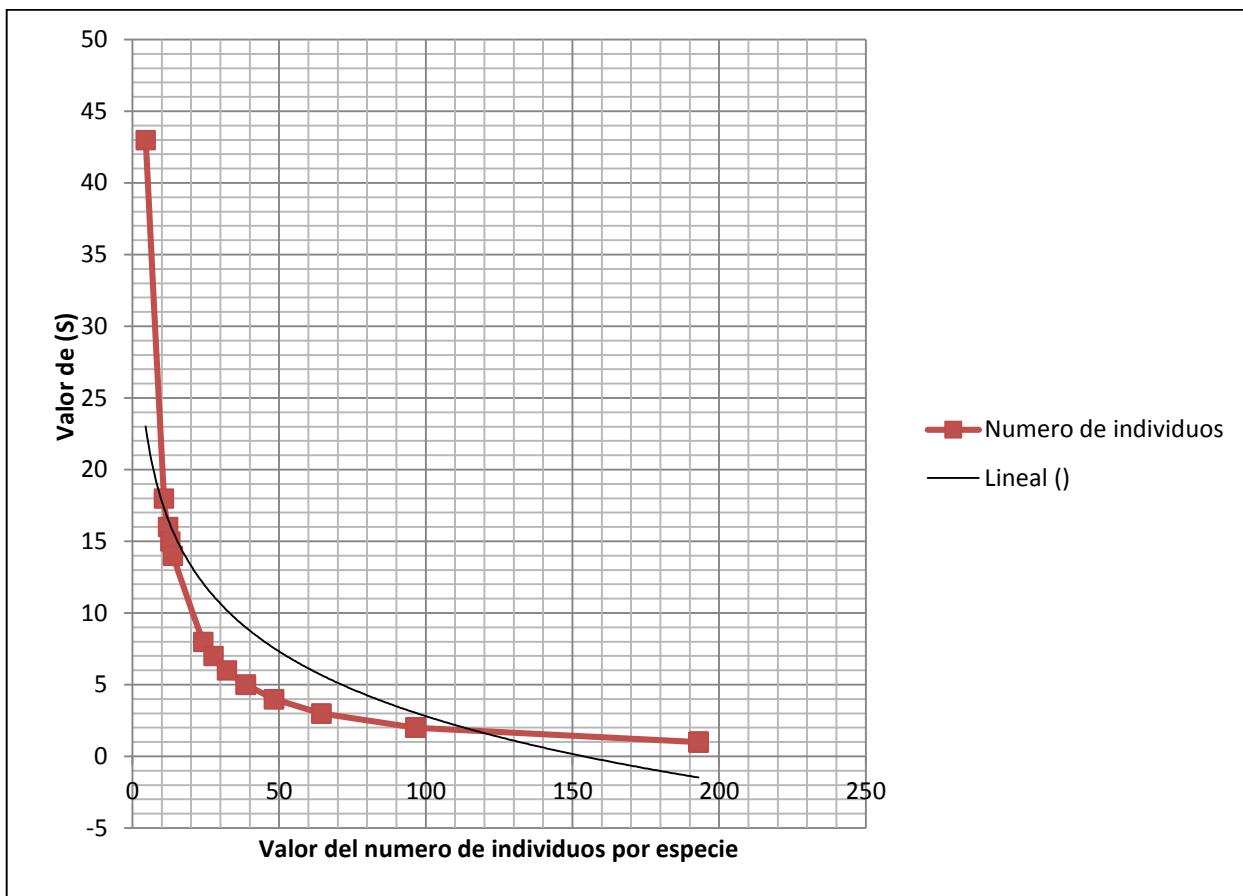


Figura No. 16. Las Garzas. Tendencia de la relación entre el número de especie e individuos por especie

6.1.3 CÁLCULO DE LOS BIOINDICADORES EN EL HUMEDAL LA BABILLA- ZANJÓN DEL BURRO

- **Riqueza específica del humedal:** Para el caso del humedal La Babilla-Zanjón del burro, este valor fue de $S=44$ que es media.
- **Índice de Margalef (Dmg):** En la Tabla No 7; se puede observar que es $Dmg= 7.04$ lo cual nos indica que la riqueza específica de especies del humedal es alta.
- El **índice de diversidad** utilizado en el humedal Las Garzas fué el **índice de Shannon-Wiener (H')**. En la Tabla No. 6; podemos observar que su valor calculado es de $H'=3.03$ lo cual nos indica que es un humedal Diverso.
- **Índices de Equitabilidad:** Es de 0,80 que es alta la proporcionalidad de la abundancia, ó sea que no todas las especies tienen la misma abundancia por lo tanto hay diversidad de especies.
- **Índice de Pielou:** Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas

las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001)⁸⁶. Se obtuvo un valor de 0.55 que hay una abundancia media.

- Indicadores de presión

El humedal La Babilla- Zanjón del Burro, presenta unas condiciones de humedal *diverso* según los indicadores encontrados en este estudio. En cuanto a la parte biológica, este ecosistema alberga una importante variedad de ambientes y especies de la flora, lo que los convierte en reservorios de vida silvestre para el municipio. A estas condiciones de diversidad ecológica y biológica se le suman sus capacidades amortiguadoras de las crecientes de los drenajes y su singular y apreciable belleza estética. Los factores para su conservación que han incidido son principalmente el mantenimiento de una franja perimetral con una cobertura vegetal en proceso de recuperación, una amplia área total del relictio boscoso Zanjón del Burro: 75.835,23 m² del humedal con relación al Cuerpo de agua; 47.072,76 m², aspecto que resulta muy valioso para el albergue de especies de fauna en general y de avifauna específicamente. El ambiente lacustre periférico al espejo de agua presenta vegetación palustre y flotante para las especies anfibias y en la zona ribereña y terrestre una buena arborización con especies que florecen y fructifican proporcionando alimento y abrigo a la avifauna. Los estudios realizados por el Dagma (2012), indican que el humedal no ha cambiado de manera sustancial su morfometría en comparación con los datos del año 2004.

El Índice de calidad del agua (ICA) obtenido por el DAGMA para este humedal en el año 2011 fue de 0.75 y en el 2010 fue de 0.64 que lo clasifica como un humedal con calidad de agua regular a aceptable. El parámetro más afectado fue la DQO. El humedal La Babilla presentó un valor de pH de 6,8, este parámetro se considera adecuado para la conservación de la vida acuática por lo tanto en los que respecta a estos parámetros este humedal presenta un estado óptimo para la vida acuática. En cuanto a su temperatura, Las temperaturas máximas absoluta y mínima media son de 36.4°C y 17.5°C respectivamente⁸⁷, El humedal La Babilla-Zanjón del Burro en la actualidad se comporta como un humedal con aguas someras con características eutróficas, cálidas y sujetas a pocas variaciones de temperatura a lo largo del año, posee pocos periodos de circulación y la diferencia de temperatura entre superficie y el fondo es muy pequeña.

Referente a la conductividad eléctrica el humedal presenta un valor de 125 µs/cm, siendo este uno de los valores más bajos si se compara con otros humedales ubicados en el sur de Cali, diferente condición ocurre con los sólidos disueltos, presentando un valor de 70 mg/L siendo un valor muy alto para las condiciones de este cuerpo de agua. En cuanto al oxígeno disuelto el humedal presenta un valor 10 mg/L dato muy beneficio para el establecimiento de fauna asociada. Estas concentraciones indican una aceptable disponibilidad de oxígeno para la fauna y la flora presente, siendo apta según la ley, para uso recreativo y la preservación de la flora y fauna. El valor permisible es de 5.5 mg/L. (Decreto1594 de 1984, Art. 45).

⁸⁶ Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad.: entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf, 12 Feb. 2014

⁸⁷ Registros de la estación Univalle- IDEAM, 1966-2012

En cuanto a los indicadores de presión que afectan el humedal se puede destacar; los altos niveles de sedimentación a la cual se ve enfrentado, principalmente en los periodos de lluvias fuertes donde son arrastrados los sedimentos de vías, basuras, tierra, etc. que encuentra a su paso el agua dentro de su cuenca de captación hasta llegar al humedal en su costado noroccidental. Aunque el humedal La Babilla-Zanjón del Burro se encuentra inmerso en una matriz urbana, por los procesos de canalización de drenajes superficiales, posee actualmente un área importante de captación, cuyo volumen de agua transportado está afectado por el factor de escorrentía relacionado directamente con el área y la pendiente de la zona drenada ($173.328,28\text{ m}^2$) y por el tipo de superficies que recorre (asfaltos, zonas verdes, etc.). Teniendo en cuenta esta condición, este cuerpo de agua se puede catalogar como un humedal de descarga tipo B, el cual se caracteriza porque la estructura del flujo hídrico está limitado por infraestructuras viales, especialmente en época seca, tienen capacidad de almacenamiento medio y bajo y moderada afectación por urbanización (SDA Bogotá, 2008)⁸⁸.

En cuanto a las interacciones hídricas, el humedal y su zona de influencia (Micro cuenca Zanjón del Burro) se encuentran asociados a los ríos Pance del cual proviene su caudal y al río Lili al cual descarga sus aguas. Ríos ambos que viene de la vertiente oriental de la cordillera occidental.

Contaminación del aire por alto tráfico de vehículos, especialmente en la horas pico; pues es por las vías que surcan la zona urbana colindante con el humedal por donde se mueven los vehículos que van y viene a Colegios y Universidades que se concentran en la Comuna 22 ocasionando contaminación por emisión de gases de escape y de alto niveles de ruido que provocan los motores de vehículos y otros equipos sobre las aves y otros vertebrados que habitan las zonas adyacentes al humedal y con tendencia a incrementarse en las zonas adyacentes al relict boscoso; por perifoneo y bocinas de vendedores ambulantes y cientos de motos que circulan diariamente, atravesando los senderos peatonales que cruzan el sector comprendido entre el humedal de la Babilla y el Zanjón del Burro. A esta situación deben agregarse los altos niveles de ruido emitidos desde establecimientos comerciales y de eventos que proliferan en el sector: Es muy probable que los altos niveles de ruido tengan una influencia negativa sobre la biología de estas especies, ya que en condiciones alta ruidosidad tendrían dificultades para comunicarse adecuadamente a través de sus vocalizaciones o simplemente podrían dejar de ser efectivas.

Destrucción del bosque natural por el desarrollo urbano no planificado y falta de acciones de conservación en el pasado. Destrucción de la vegetación nativa de la ronda (tala, roza, quemas, etc.). Fragmentación de las áreas boscosas protectoras y desaparición de los corredores boscosos de conexión entre las tierras altas de la cuenca y el humedal. Falta de interés por restaurar y mejorar la calidad de la flora del humedal. La introducción acelerada de especies alóctonas o invasoras, tanto de forma accidental como deliberada, a menudo son causa de pérdida de hábitat, reducción de la biota autóctona y degradación de los ecosistemas y servicios que ofrecen.

⁸⁸ Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá – SDA. 2008. Protocolo de recuperación y rehabilitación ecológica de humedales en centros urbanos. Secretaría Distrital de Ambiente, Bogotá D.C. Colombia. 296 pp.

Tendencia de aplanamiento de la ecuación que relaciona el número de individuos con la relación a la abundancia relativa (N/S); característico de los ecosistemas intervenidos por tensiones que tienden a afectar los humedales (Figura No. 17).

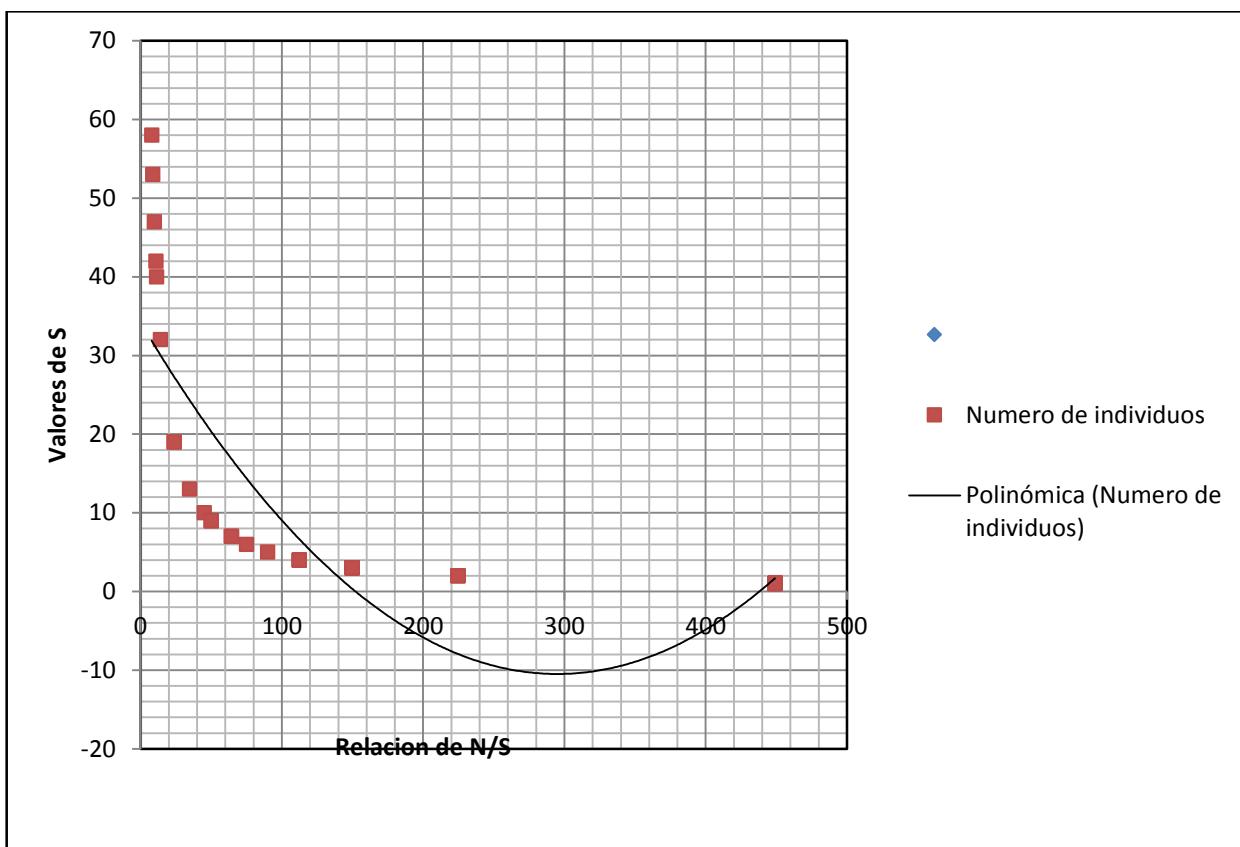


Figura No. 17. Humedal La Babilla –Zanjón del Burro. Tendencia de la relación entre el número de especie e individuos por especie

6.1.4 CÁLCULO DE LOS BIOINDICADORES EN EL HUMEDAL CHARCO AZUL

- **Riqueza específica del humedal:** Para el caso del humedal Charco Azul, este valor fue de $S=37$ es ligeramente baja.
- **Índice de Margalef (Dmg):** En la Tabla No 8 se puede observar que es $Dmg= 6.70$ lo cual nos indica que la riqueza específica de especies del humedal es alta.
- **El índice de diversidad** utilizado en el humedal Las Garzas fué el **índice de Shannon-Wiener (H')**. En la Tabla No. 8; podemos observar que su valor calculado es de $H'=3.06$ lo cual nos indica que es un humedal Diverso.

- **Índices de Equitabilidad:** Es de 0,80 que es alta la proporcionalidad de la abundancia de especies, ósea que no todas las especies tienen la misma abundancia pero hay diversidad de especies.

- **Índice de Pielou:** Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001). Se obtuvo un valor de 0.59 que indica que el 59% de las especies son abundantes.

En el cálculo de los indicadores encontrado en el humedal Charco Azul, podemos deducir riqueza específica es ligeramente baja $S=37$ que los humedales de la Babilla-Zanjón del Burro y de las Garzas. Pero el índice de diversidad de Shannon-Wiener lo presenta como un Humedal *Medianamente diverso* $H'=3.06$. En relación con la Equitabilidad se presenta una distribución de la abundancia de las especies proporcional en la muestra; Alta. Dicho aspecto se refiere al hecho de que en esta comunidad hay especies que son raras (escasamente abundantes) y otras comunes (o muy abundantes). Intuitivamente, resulta menos diversa porque más del 57% de los individuos pertenecen a unas pocas especies y cada una de las especies restantes aporta al menos del 43% de los individuos.

- **Indicadores de presión**

En cuanto a los indicadores de presión que están impactando la calidad ambiental del humedal; podemos mencionar los siguientes:

- Destrucción del bosque natural tanto en la periferia del cuerpo de agua como en el entorno cercano por el desarrollo urbano no planificado y falta de acciones de conservación y protección en el pasado.
- Destrucción de la vegetación nativa de la ronda.
- Desaparición de las áreas boscosas protectoras y de los corredores boscosos de conexión entre las tierras altas de la cuenca y el humedal.
- Falta de interés político por restaurar y mejorar la calidad de la flora y la calidad del humedal.
- Introducción y proliferación de especies alóctonas o invasoras (v.g. buchón de agua *Eichornia crassipes*) tanto de forma accidental como deliberada, a menudo son causa de pérdida de hábitat, reducción de la biota autóctona y degradación de los ecosistemas y servicios que estos ofrecen.
- El agresivo desarrollo sin planificación de vivienda, la ocupación de la zona comprendida entre la laguna y sus bordes.

- Vertimiento de aguas servidas a través de colectores y canales de aguas lluvias, al espejo lagunar.
- Mala disposición de escombros y basuras desde el vecindario.
- Falta de planificación en el trabajo de trabajo de operación y mantenimiento para la evacuación de los lodos y sedimentos presentes en la laguna durante muchos años han conllevado a que el sistema en las condiciones actuales, ofrezca un riesgo potencial a la comunidad que habita la zona baja del distrito de Aguablanca, además de no cumplir con sus función de reguladores de picos de crecientes pluviales, generando así problemas potenciales de inundabilidad en la zona oriental de Cali, con riesgo de afectar a los habitantes de la comuna 13 y de los Barrios aledaños al humedal.
- Cambios en los procesos de desarrollo urbano que influyen en las condiciones, formas y niveles de vida de la comunidad que habita cerca al humedal. La población y por ende la densidad de los asentamientos van en aumento, impulsados por la pobreza y la migración de comunidades desplazadas por la violencia del campo.
- El manejo inadecuado del humedal no solo ha contribuido a reducir la resiliencia de la ciudad ante los desastres, sino que también ha debilitado su capacidad para recuperarse de los mismos.

Tendencia de aplanamiento de la ecuación que relaciona el número de individuos con la relación a la abundancia relativa (N/S); característico de los ecosistemas altamente intervenidos por tensiones que tienden a afectar los humedales (Figura No. 18).

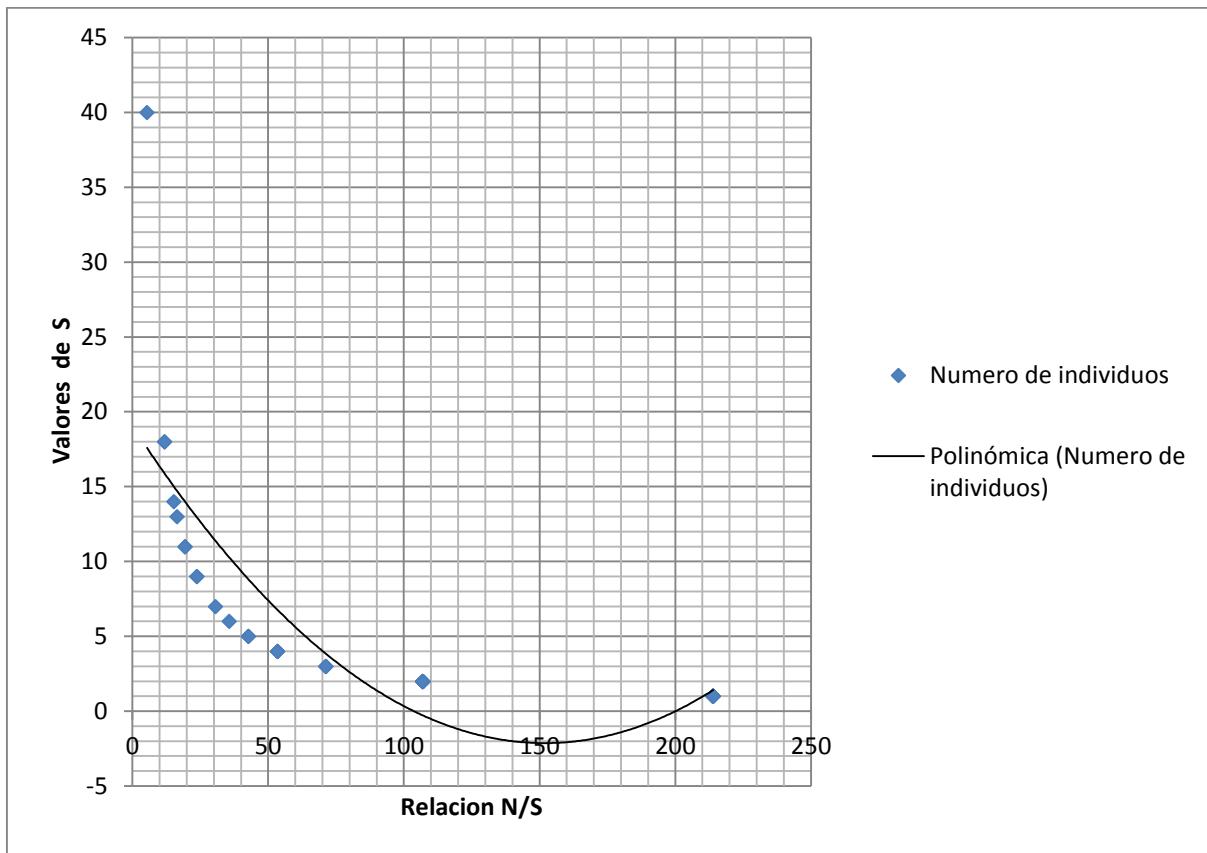


Figura No. 18. Humedal Charco Azul. Tendencia de la relación entre el número de especie e individuos por especie.

6.1.5 CÁLCULO DE LOS BIOINDICADORES EN EL HUMEDAL EL PONDAJE

- **Riqueza específica del humedal:** Para el caso del humedal el Pondaje, este valor fue de $S=25$ Ligeramente baja.
- **Índice de Margalef (Dmg):** En la Tabla No. 9 se puede observar que es $Dmg= 4.72$ lo cual nos indica que la diversidad del humedal es Baja.
- **El índice de diversidad:** Para calcular la diversidad se utilizó en el humedal Las Garzas el **índice de Shannon-Wiener (H')**. En la Tabla No. 9; podemos observar que su valor calculado es de $H'=2.67$ lo cual nos indica que es un humedal Poco Diverso.
- **Índices de Equitabilidad:** Es de 0,82 que es alta la proporcionalidad de la abundancia, ósea que aunque no todas las especies tienen la misma abundancia hay poca diversidad de especies. Intuitivamente, resulta menos diversa, porque más del 80.12 % de los individuos pertenecen a unas pocas especies y cada una de las especies restantes aporta menos del 19.78% de los individuos.

- **Índice de Pielou:** Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001). Se obtuvo un valor de 0.57 que hay una abundancia media.

- Indicadores de Presión

De los cuatro humedales es el que presenta mayores problemas ambientales; El Pondaje a pesar que se realiza un dragado de lodos, no presenta recuperación ambiental alguna, persiste la desecación del humedal, las áreas forestales protectoras no existen debido a su eliminación para construcción de viviendas de invasión. La presencia de estas viviendas ha ocasionado efectos negativos sobre el humedal como:

- Asentamientos humanos precarios en la periferia del humedal
- Vertimiento directo de aguas residuales,
- Inadecuada disposición de residuos sólidos,
- Deterioro de la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua por las dos actividades anteriores.
- Desplazamiento de la fauna por la destrucción y contaminación de los hábitats.
- Construcción de un terraplén en la mitad del cuerpo de agua para facilitar el paso del ganado e incluso la entrada de vehículos.
- Carencia de cultura ambiental y bajo sentido de pertenencia pues hay pobladores que pretenden utilizar la laguna como sitio de disposición final de residuos sólidos y líquidos y como sitio para el desarrollo de actividades pecuarias incompatibles con el funcionamiento del humedal.
- Emisión de contaminantes atmosféricos por la quema de residuos sólidos para la recuperación de alambre y otros metales
- Falencias en la implementación de políticas públicas que debieron contemplar la conservación y protección de los humedales.
- Instalación de unidades productivas pecuarias (ganado bovino y caprino) que afecta especialmente los bordes y parte media de la laguna
- Obstaculización de las labores de mantenimiento al impedir con la ocupación el acceso a las áreas que debieran ser sometidas a recuperación.
- Condiciones de inseguridad que dificulta el desarrollo de los estudios ambientales, seguimiento, y las diferentes acciones de recuperación y mantenimiento.

Tendencia de aplanamiento de la ecuación que relaciona el número de individuos con la relación a la abundancia relativa (N/S); característico de los ecosistemas altamente intervenidos por tensiones que tienden a afectar los humedales (Figura No. 19).

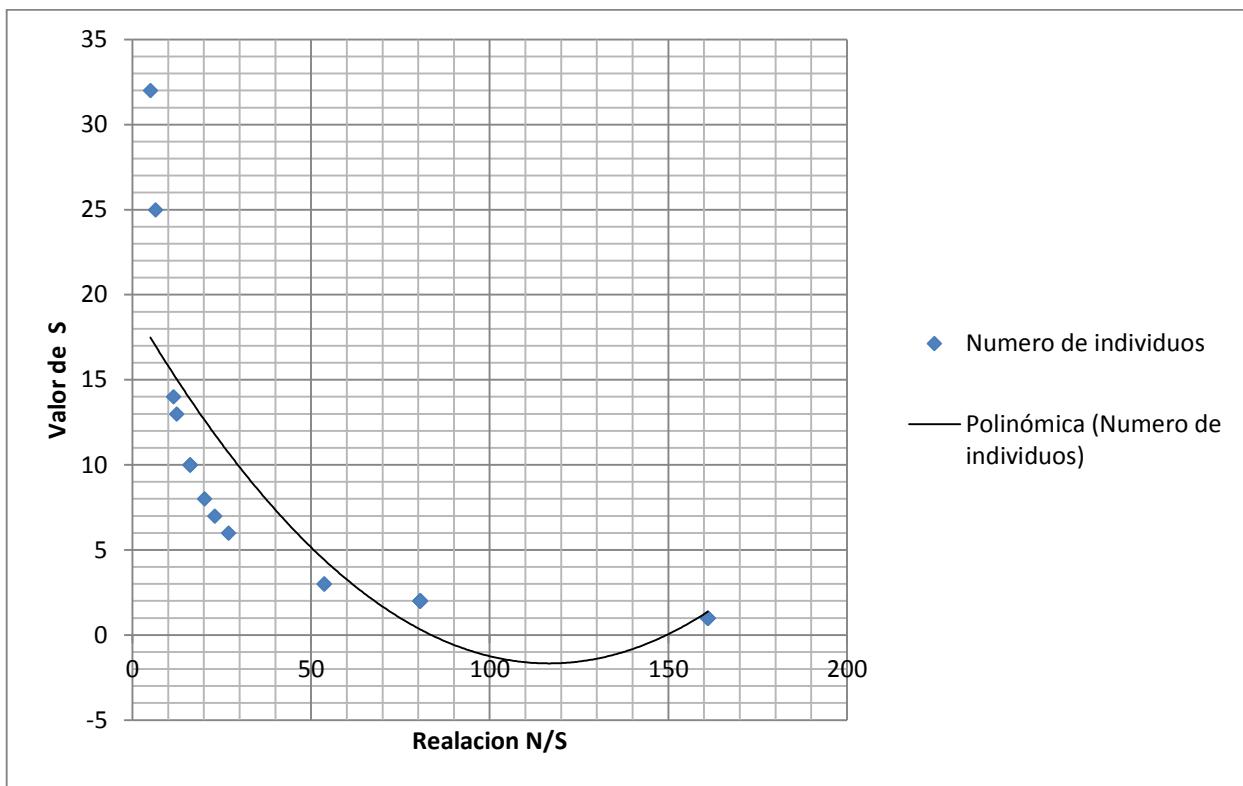


Figura No. 19. Humedal El Pondaje. Tendencia de la relación entre el número de especie e individuos por especie

6.1.6 RESUMEN COMPARATIVO DE LOS INDICADORES DE DIVERSIDAD ALFA (α)

La tabla No. 11 muestra los índices de diversidad alfa (α), de Margalef (Riqueza específica), de Shannon-Wiener (Diversidad) y de Pielou (Equidad), obtenidos para las diferentes unidades de muestreo, se presenta además el valor máximo del rango utilizado para la interpretación del índice de Shannon.

De acuerdo a los valores obtenidos mediante el índice de Margalef, se logró clasificar a las unidades de muestreo La Babilla; como sitios de buena biodiversidad, considerando los criterios para la interpretación de este índice, la *riqueza específica* más baja se registró en las unidades de muestreo el Pondaje y Charco Azul; 37 y 25 respectivamente. Los valores más altos se registraron para las unidades de muestreo La Babilla-Zanjón del Burro, humedal de Las Garzas con índices de 47 y 40 respectivamente.

Los valores del índice de Shannon-Wiener, se relacionan con los de Margalef, siendo las unidades de muestreo La Babilla-Zanjón del Burro, humedal de Las Garzas y Charco Azul de mayor diversidad con índices de 3.03, 3.0 y 3.06 respectivamente.

Los índices de Pielou muestran en cada humedal que la abundancia de familias fue casi similar en las cuatro unidades de muestreo, cuyos valores son cercanos al 60%, por otra parte, las unidades de muestreo con índice de Pielou más bajo son las Garzas y La Babilla-Zanjón del Burro. El índice

de Shannon se relaciona directamente con el de Pielou, en ese sentido, los valores de Shannon para la unidad de muestreo o La Babilla- Zanjón del Burro, Las Garzas y Charco Azul, son indicadores de alta biodiversidad, mientras que para el Pondaje es de Baja diversidad.

El índice de Pielou indica una abundancia media para todos humedales.

Tabla No. 11 Resumen de los Indicadores α de Biodiversidad

Unidad de Muestreo	Total de Individuos	Total de especies	Riqueza específica	Diversidad	Equitatividad	Pielou
	N	S	Dmg	H'	e	P
Las Garzas	193	40	7.41	3.0	0.81	0.56
La Babilla -Zanjón del Burro	449	47	7.04	3.03	0.8	0.55
Charco Azul	214	37	6.71	3.06	0.84	0.58
El Pondaje	161	25	4.72	2.67	0.82	0.57

6.1.7 CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD BETA (B) SIMILITUD DE JACCARD

Este índice está diseñado para ser igual a 1 en casos de similaridad completa e igual a 0 si las estaciones son disimilares y no tienen especies en común. El cálculo se hizo utilizando la Tabla No.11 y utilizando la fórmula:

$$SJ = \frac{c}{a+b+c} \quad \text{en donde:}$$

a = elementos exclusivos de la Unidad de muestreo A.

b = elementos exclusivos de la Unidad de muestreo.

c = elementos comunes a las Unidades de muestreo A y B.

Al comparar las comunidad Las Garzas con La Babilla- Zanjón del Burro se encontró que existen diez y nueve (19) especies similares entre los humedales y ocho (8) disimiles por lo que el valor de SJ es de:

$$SJ = \frac{a}{a+b+c} = \frac{19}{19+8} = 0.70 \text{ Muy similar}$$

Este valor indica que el 70% de las especies entre estos dos humedales son muy similares.

Al comparar la relación de similitud entre los humedales Charco Azul y el Pondaje se encontró que existen catorce (14) especies similares entre los humedales y nueve (9) disimiles por lo que el valor de SJ es de:

$$SJ = \frac{a}{a+b+c} = \frac{14}{14+9} = 0.61. \text{ Este valor indica que el 61% de las especies entre estos dos humedales son similares. Al comparar la relación de similitud entre los humedales La Babilla-}$$

Zanjón del Burro y el Pondaje se encontró que existen trece (13) especies similares entre los humedales y trece (13) disimiles por lo que el valor de SJ es de:

$$SJ = \frac{a}{a+b+c} = \frac{13}{13+13} = 0.50 \text{ Medianamente similares}$$

6.1.8 ANÁLISIS DE DATOS PARA COMPARAR LA RELACIÓN ENTRE LAS CONDICIONES DE SITIO MUESTREADAS POR HUMEDAL

Para comparar la relación entre la diversidad de aves presentes en las diferentes condiciones de sitio en los humedales, se calcularon los índices de diversidad mediante la combinación de la Base de datos en Excel de las diferentes parcelas sitio creadas en Excel combinadas con el procesamiento de los datos mediante el programa PAST para el cálculo de los índices. Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

-Humedal las Garzas:

Se encontró que el índice de número de especies (riqueza específica) fue mayor ($S=35$) para la Zona Marginal alta del humedal y de $S= 7$ para las zonas de regeneración Natural (ZRn) y Zona de Bosque con árboles plantados (ZBp). El índice de dominancia Simpson fue tendiente a 0 lo que indica que todos taxones están igualmente presentes en cada una de las zonas estudiadas. El índice de Shannon indica el ecosistema es relativamente diverso en la zona marginal alta y bajo en la zona de regeneración natural y Zona de árboles plantados, mientras que el índice de riqueza de Margalef fue alto en la Parte marginal alta y baja en las zonas de regeneración natural y de árboles plantados. La Equitatividad entre los sitios fue mayor para Zona de regeneración natural (0.94) y Zona de árboles plantados (0.92) que la zona marginal alta (0.75), Tabla 13 y Figura No. 20.

Tabla No. 13 Indicadores calculados por cada Zona del Humedal Las Garzas

Indicador	Zma	ZRn/BEa	Zbp
Taxa_S	35	7	7
Dominance_D	0.1133	0.1719	0.1944
Simpson_1-D	0.8867	0.8281	0.8056
Shannon_H	2.826	1.841	1.792
Evenness_e^H/S	0.4821	0.9002	0.8571
Margalef	6.777	2.164	2.415
Equitability_J	0.7948	0.946	0.9208

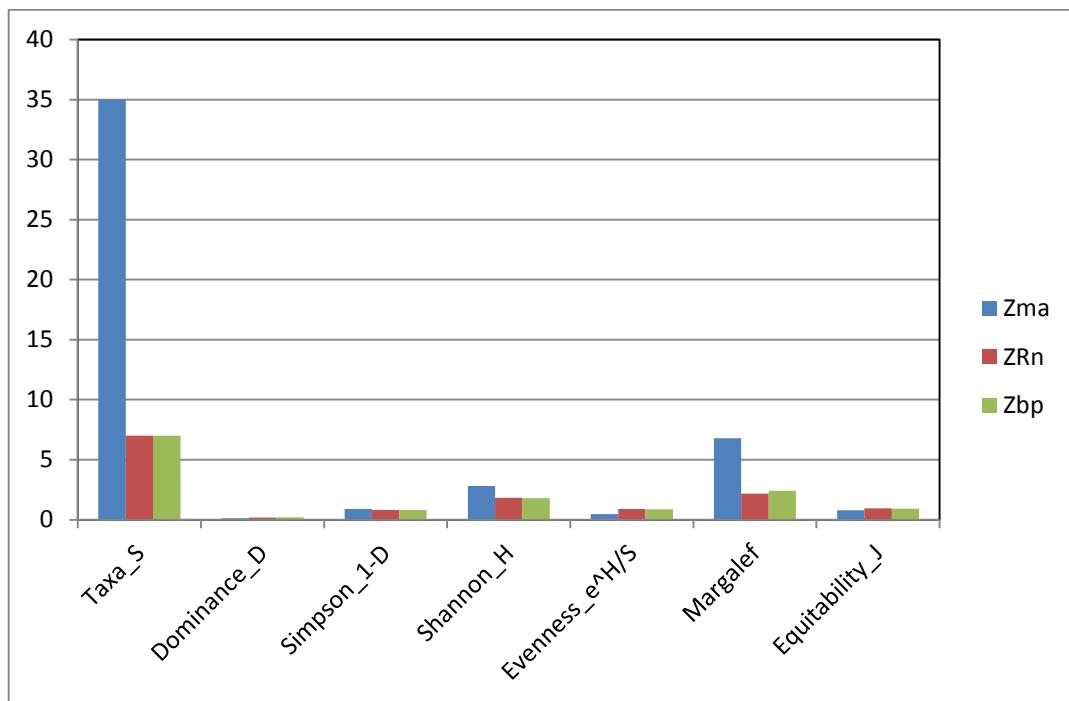


Figura No. 20 Indicadores por cada zona del Humedal

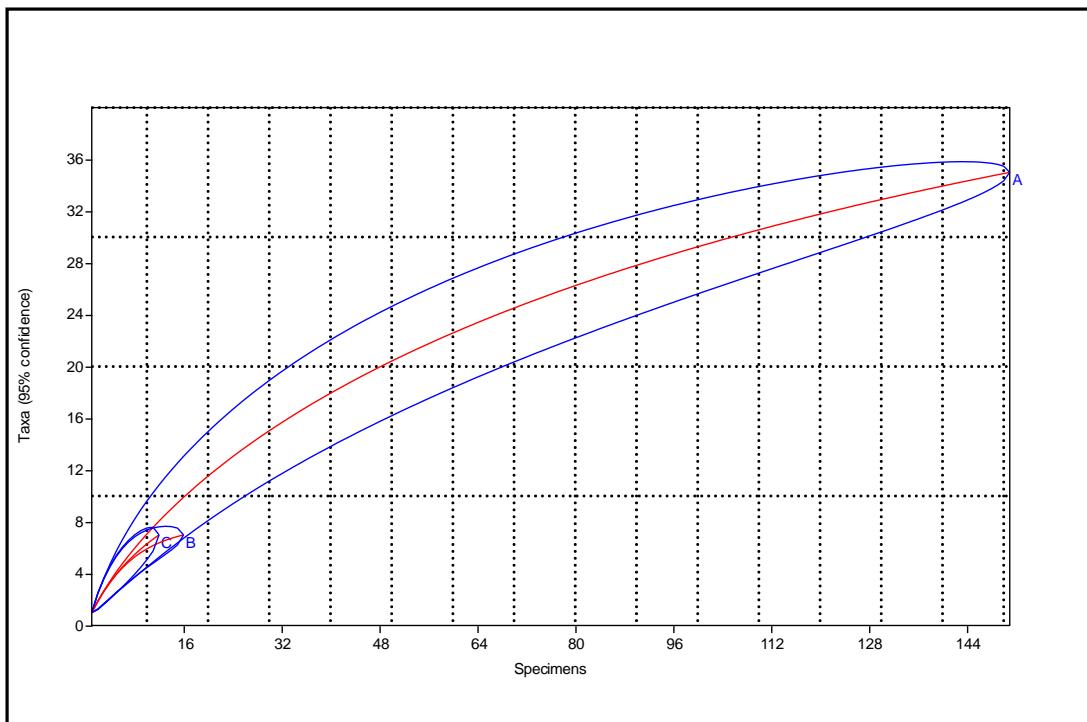


Figura No. 21. Índice de rarefacción de la riqueza entre las zonas del Humedal las Garzas.

En la Figura No. 21 podemos ver las curvas de rarefacción calculadas para cada una de las zonas muestreadas en el humedal las Garzas. Se observa que aunque todas las curvas caen en el interior del intervalo de confianza al 95%, la rarefacción muestra evidencia de que los sectores ZRn y ZBp son muy homogéneos en riquezas específicas y muy heterogéneas con ZMa. El hecho de que no todas las muestras analizadas queden próximas a la curva total, indica que existe una gran heterogeneidad en la riqueza de las especies de aves entre zonas muestreadas.

Las zonas de BRn/BEa y ZBp son áreas que necesitan mayor restauración en lo que hace referencia a la introducción de otras especies vegetales que contribuyan a la protección y ofrezcan más alimento que atraiga la fauna, mejore la riqueza y diversidad de aves e incremente el conjunto de la diversidad de aves del humedal.

-Humedal la Babilla-Zanjón del Burro:

Se encontró que el índice de número de especies (riqueza específica) fue mayor ($S=33$) para la Para las zonas de regeneración Natural (ZRn), Zona Marginal alta del humedal y de $S= 21$ y Zona de Bosque con vegetación cerca el espejo de agua (ZBe) es de 15. El índice de dominancia Simpson fue tendiente a 0 lo que indica que unos pocos taxones todas las especies están igualmente presentes en cada una de las zonas estudiadas.

El índice de Shannon es medianamente diverso en la zona marginal alta y Muy Diverso en la zona de regeneración natural y en la Zona adyacente al espejo de agua es diverso. Mientras que el índice de riqueza de Margalef es medio en la Parte marginal alta (4.17) y Media-alto en las zonas de regeneración natural (6.04) y en la zona adyacente al espejo de agua Baja. La Igualdad entre los sitios fue mayor para Zona de regeneración natural (0.94) y Zona de árboles plantados (0.92) que la zona marginal alta (0.75); (Tabla No. 14, Figura No. 22)

Tabla No. 14 Indicadores en calculados por cada Zona del Humedal la Babilla-Zanjón del Burro

Indicador	Zma	Bea	ZRn
Taxa_S	21	15	32
Dominance_D	0.111	0.1869	0.0692
Simpson_1-D	0.889	0.8131	0.9308
Shannon_H	2.492	2.062	2.985
Evenness_e^H/S	0.5754	0.524	0.6182
Margalef	4.163	2.929	5.808
Equitability_J	0.8185	0.7614	0.8612

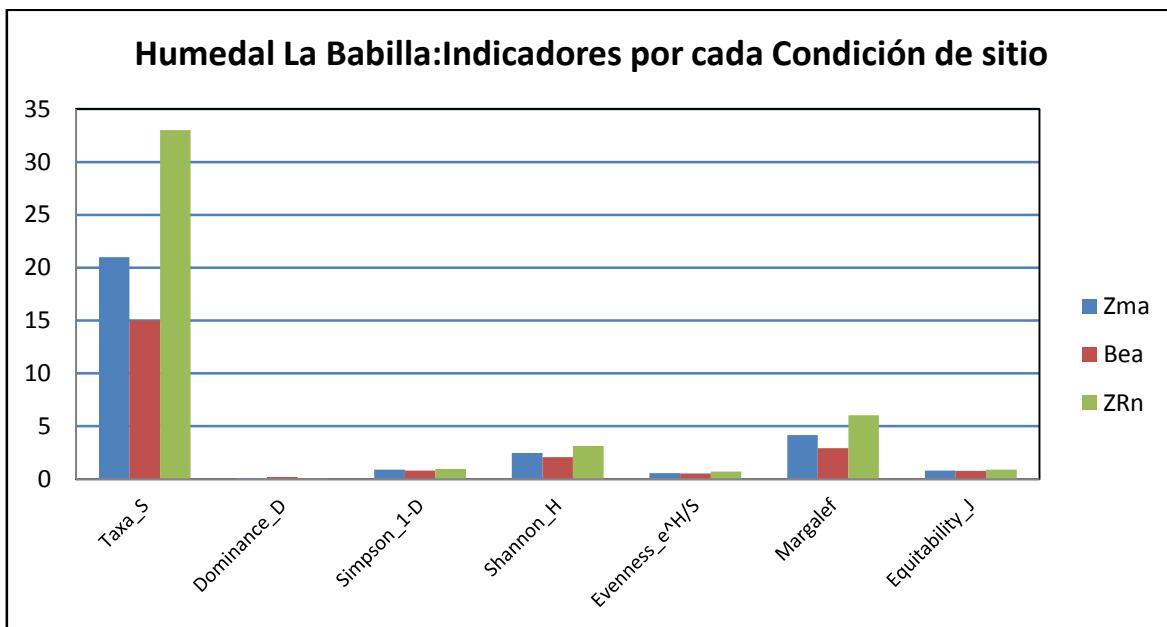


Figura No. 22. Indicadores en las condiciones de sitio del humedal la Babilla-Zanjón del Burro

En la figura 23; podemos ver las curvas de rarefacción calculadas para cada una de las zonas muestreadas en el humedal la Babilla-Zanjón del Burro. Se observa que no todas las curvas caen en el interior del intervalo de confianza al 95%, la rarefacción muestra evidencia de que los sectores ZMa y BEa son muy homogéneos en riqueza específica y muy heterogénea con relación a ZMa. El hecho de que no todas muestras analizadas queden próximas a la curva total, indica que existe heterogeneidad en la riqueza de las especies de aves entre zonas muestreadas.

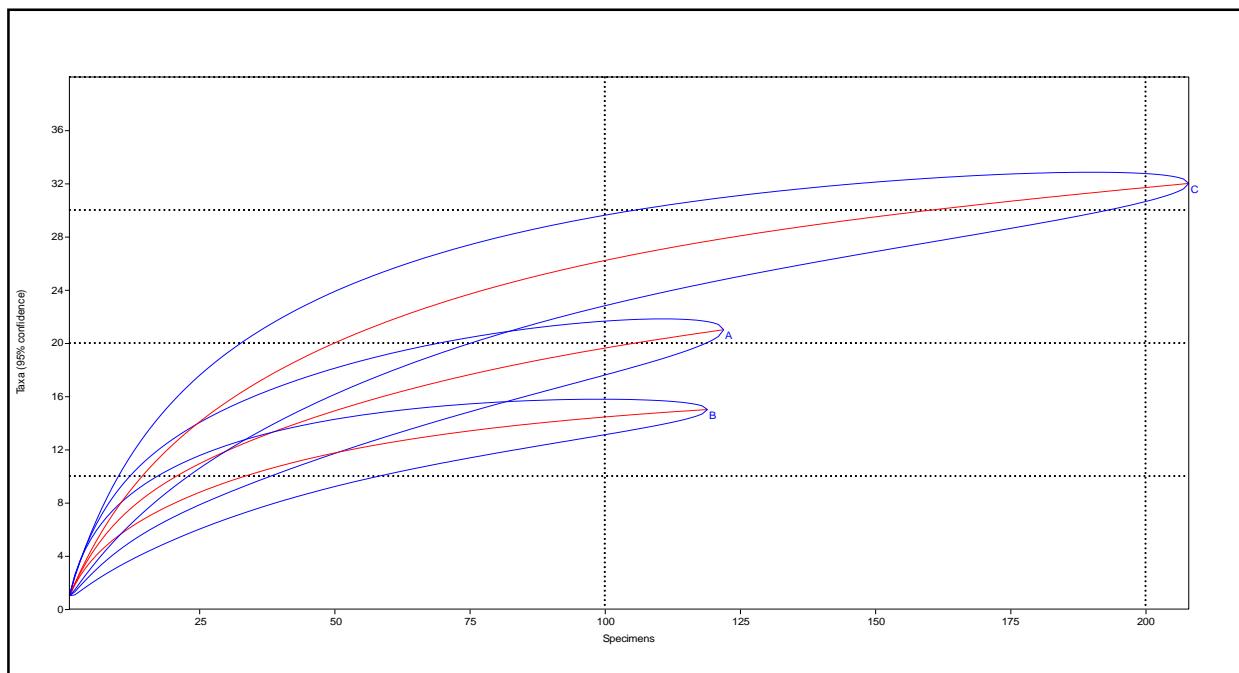


Figura No. 23. Índice de rarefacción de la riqueza entre las zonas del Humedal La Babilla- Zanjón del Burro

-Humedal Charco Azul

Se encontró que el índice de riqueza específica fue menor ($S=14$ para la para el sector 1 (ZMC-más contaminado por escombros y residuos), mayor en los sectores No.2; Zona mayor presencia de Buchón-ZMb que es de 21 y en el sector No.3; Zona con más vegetación arbórea y espejo despejado-ZMp; $S=22$). El índice de dominancia Simpson fue tendiente a 0 lo que indica que todos los taxones están presentes en cada una de las zonas estudiadas. El índice de Shannon es de diversidad baja en el sector No.1 y Media a alta en el sector No. 2 y 3. Mientras que el índice de riqueza de Margalef fue Media en el sector 2 (4.9) y en el sector No. 3 (4.86) y en el sector No. 1; Baja (2.94). La Equitatividad entre los sitios fue mayor para sector No. 2 (0.90) y sector No. 3 (0.88) que en el sector No. 1 (0.77); (Tabla No.15, Figura No. 24). Aunque estructuralmente el humedal requiere una intervención integral; los resultados sugieren la prioridad de mejorar las condiciones ambientales del humedal en el sector No. 1; en la calidad del agua (limpieza), ingreso de luz y restauración con vegetación herbácea y arbórea sobre el borde del humedal; para lograr mayor refugio de las aves y alimentación.

Tabla No. 15 Indicadores calculados por cada Zona del Humedal Charco Azul

Indicador	Sector 1(A)	Sector 2 (B)	Sector 3 (C)
Taxa_S	14	21	22
Dominance_D	0.2008	0.08036	0.08764
Simpson_1-D	0.7992	0.9196	0.9124
Shannon_H	2.038	2.757	2.73
Evenness_e^H/S	0.5484	0.7504	0.6967
Margalef	2.942	4.969	4.864
Equitability_J	0.7724	0.9057	0.8831

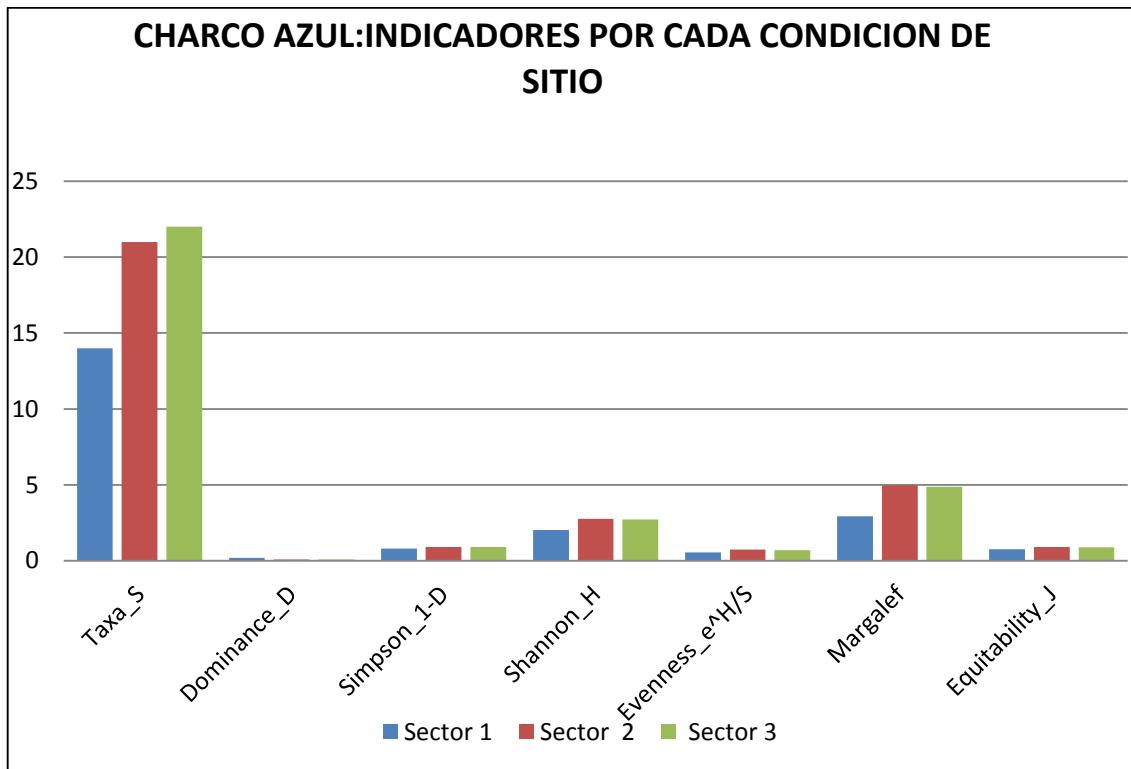


Figura No. 24 Calculo de Indicadores en las condiciones de sitio del humedal Charco Azul

En la Figura 25; se observan las curvas de rarefacción calculadas para cada una de los sectores muestreados en el humedal Charco Azul. Todas las curvas no caen en el interior del intervalo de confianza al 95%. La rarefacción muestra evidencia de que los sectores ZMp y ZMp son más homogéneos con riqueza específica muy heterogénea con relación al Sector ZMc, se indica que existe una gran heterogeneidad en la riqueza de las especies de aves entre las zonas muestreadas.

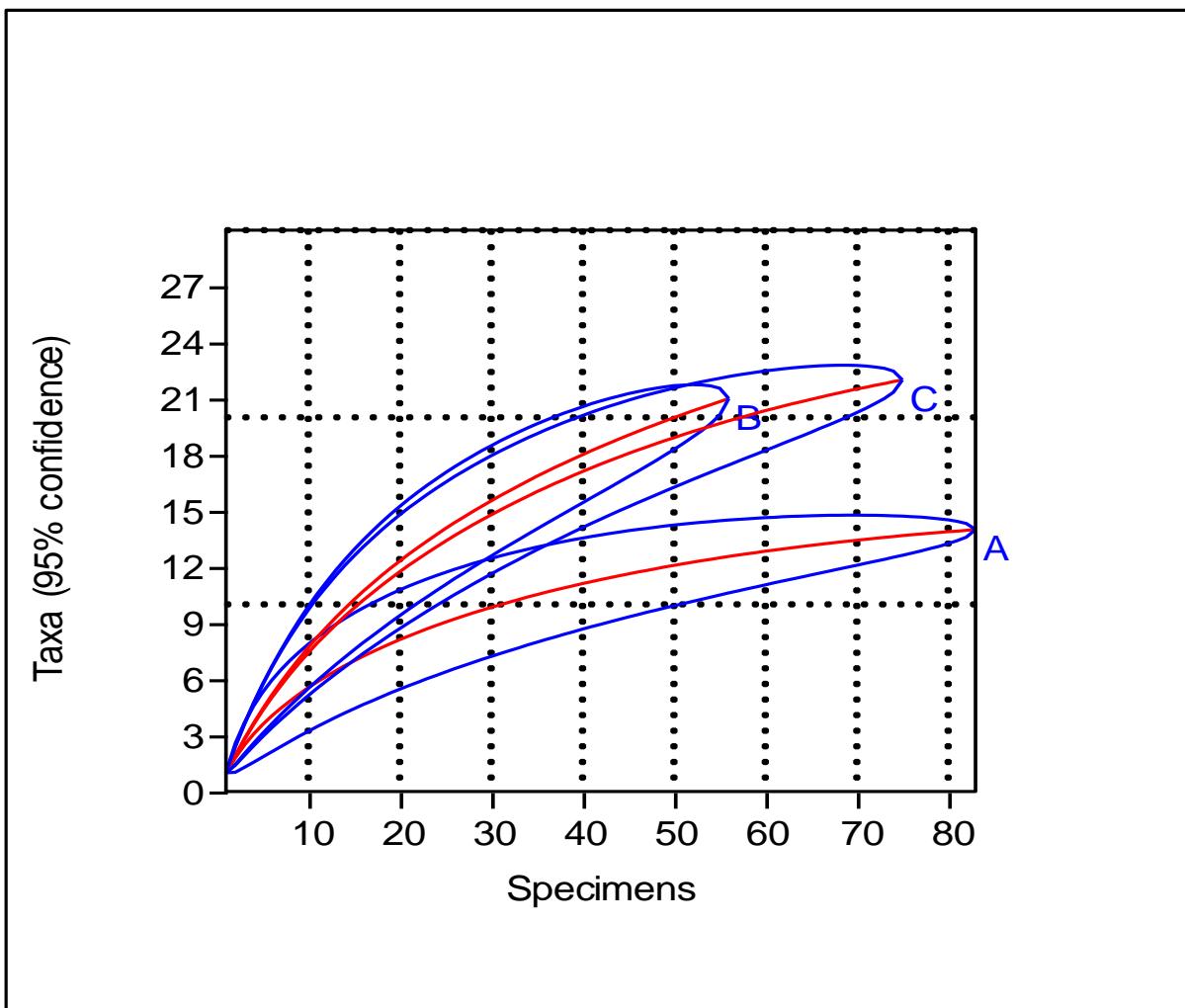


Figura No. 25. Índice de rarefacción de la riqueza entre las zonas del Humedal Charco Azul

-Humedal el Pondaje

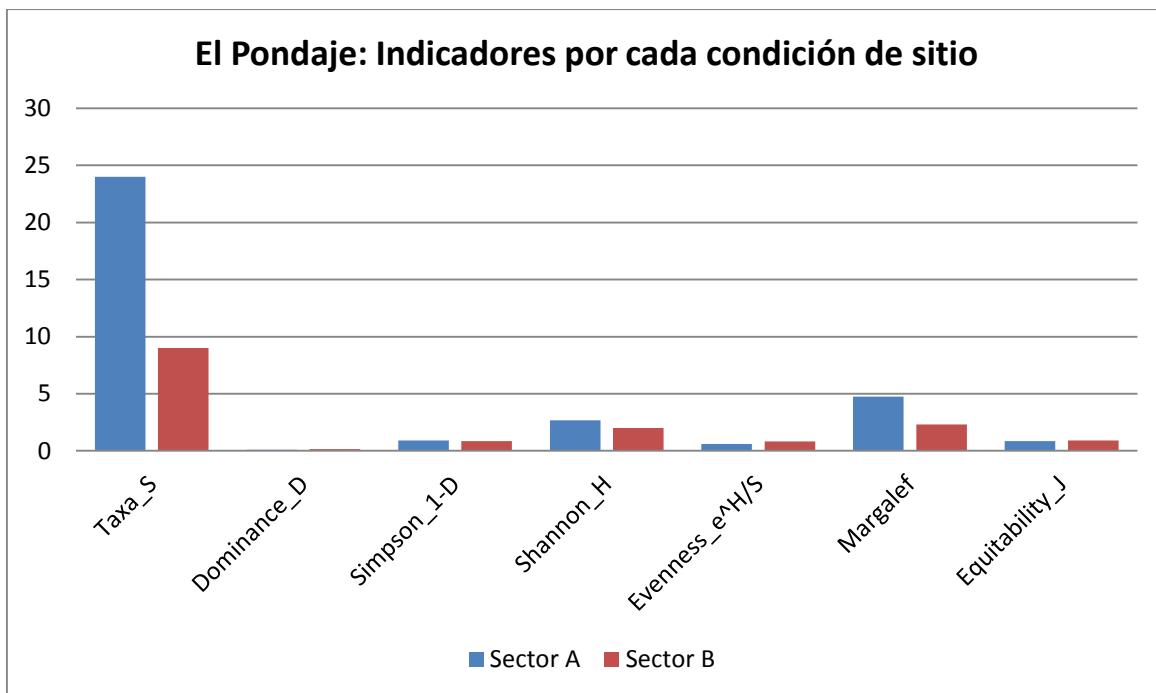
Se encontró que el índice; número de especies (riqueza específica) fue mayor ($S= 24$ para la Para el sector No.1; Zona sector más contaminado-ZMc y pastizales (escombros y quema de residuos)-ZMc-BEA), menor en el sector No. 2 ($S=9$); Zona mayor presencia de Buchón-ZMb y contaminación por presencia de ganado ZMp-BEA. El índice de dominancia Simpson fue tendiente a 0 lo que indica que todos los taxones están igualmente presentes en cada una de las zonas estudiadas. El índice de Shannon es de diversidad media en el sector No. 1 (2.7) y Muy Baja en el sector No. 2.

El índice de riqueza de Margalef es Media para el sector No.1 y baja para el sector No. 2. La Equitatividad entre los sitios fue mayor para sector No. 2 (0.91) y sector No. 1 (0.84) (Tabla No. 16, Figura No. 26). Aunque estructuralmente el humedal requiere una intervención integral; los resultados sugieren la prioridad de mejorar las condiciones ambientales del humedal en el sector No. 2; calidad del agua, restauración del uso del suelo, ingreso de luz y restauración con

vegetación herbácea y arbórea sobre el borde del humedal; para lograr mayor refugio de las aves y alimentación.

Tabla No. 16. Indicadores en calculados por cada Zona del Humedal El Pondaje

Indicador	Sector 1	Sector 2
Taxa_S	24	9
Dominance_D	0.09441	0.1582
Simpson_1-D	0.9056	0.8418
Shannon_H	2.679	1.998
Evenness_e^H/S	0.6072	0.8191
Margalef	4.733	2.308
Equitability_J	0.843	0.9092



No. 26 Índice de rarefacción de la riqueza entre las zonas del Humedal El Pondaje

En la figura 27; se observan las curvas de rarefacción calculadas para los dos (2) sectores muestreados en el humedal el Pondaje. Las dos curvas no caen en el interior del intervalo de confianza al 95%. La rarefacción muestra evidencia de que el sector 1; Zona sector más contaminado-ZMc y la zona con mayor presencia de Buchón-ZMb y contaminación por presencia de ganado ZMp-BEA son heterogéneos en riqueza específica.

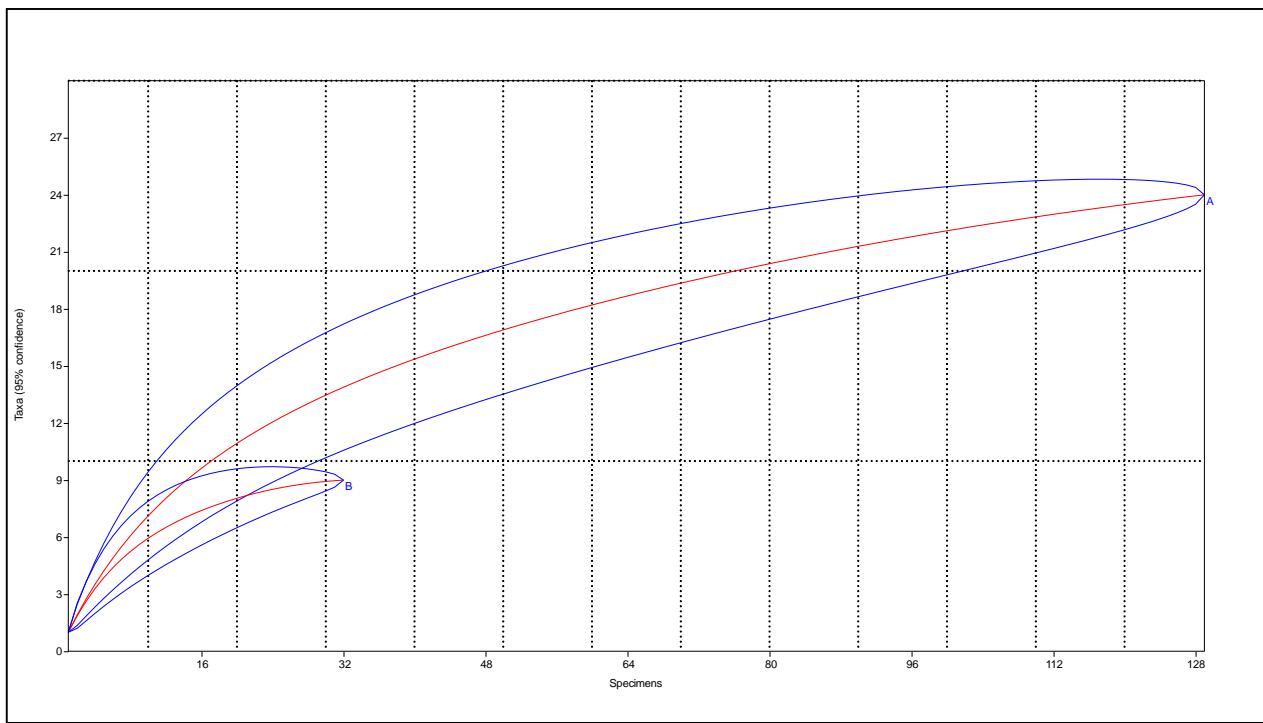


Figura No. 27. Índice de rarefacción de la riqueza entre las zonas del Humedal El Ponadaje

Tabla No. 5. Relación del Número de especies Totales Inventariadas en los Humedales La Babilla-Zanjón del Burro, Las Garzas, Charco Azul y el Pondaje

Nº	ESPECIE	TOTAL	%	Abundancia Relativa (pi)	ni*(ni-1)	(pi) * (log2pi)	H'
1	<i>Columbina talpacoti</i>	102	10.03%	0.1003	0.0100	-2.30	-0.231
2	<i>Turdus ignobilis</i>	72	7.08%	0.0708	0.0049	-2.65	-0.187
3	<i>Thraupis episcopus</i>	71	6.98%	0.0698	0.0048	-2.66	-0.186
4	<i>Sicalis flaveola</i>	67	6.59%	0.0659	0.0043	-2.72	-0.179
5	<i>Phimosus infuscatus</i>	59	5.80%	0.0580	0.0033	-2.85	-0.165
6	<i>Bubulcus ibis</i>	57	5.60%	0.0560	0.0031	-2.88	-0.162
7	<i>Egretta thula</i>	43	4.23%	0.0423	0.0017	-3.16	-0.134
8	<i>Cairina moschata</i>	40	3.93%	0.0393	0.0015	-3.24	-0.127
9	<i>Crotophaga ani</i>	38	3.74%	0.0374	0.0014	-3.29	-0.123
10	<i>Pionus menstruus</i>	34	3.34%	0.0334	0.0011	-3.40	-0.114
11	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	30	2.95%	0.0295	0.0008	-3.52	-0.104
12	<i>Pitangus sulphuratus</i>	27	2.65%	0.0265	0.0007	-3.63	-0.096
13	<i>Tyrannus melancholicus</i>	25	2.46%	0.0246	0.0006	-3.71	-0.091
14	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	23	2.26%	0.0226	0.0005	-3.79	-0.086
15	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	22	2.16%	0.0216	0.0004	-3.83	-0.083
16	<i>Ortalis columbiana</i>	19	1.87%	0.0187	0.0003	-3.98	-0.074
17	<i>Zenaida auriculata</i>	16	1.57%	0.0157	0.0002	-4.15	-0.065
18	<i>Amazilia tzacatl</i>	15	1.47%	0.0147	0.0002	-4.22	-0.062
19	<i>Chrysomus icterocephalus</i>	15	1.47%	0.0147	0.0002	-4.22	-0.062
20	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	15	1.47%	0.0147	0.0002	-4.22	-0.062
21	<i>Butorides striata</i>	14	1.38%	0.0138	0.0002	-4.29	-0.059
22	<i>Phalacrocorax brasiliensis</i>	14	1.38%	0.0138	0.0002	-4.29	-0.059
23	<i>Gallinula chloropus</i>	11	1.08%	0.0108	0.0001	-4.53	-0.049
24	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	11	1.08%	0.0108	0.0001	-4.53	-0.049
25	<i>Carduelis psaltria</i>	10	0.98%	0.0098	0.0001	-4.62	-0.045

Riqueza específica

S =72

Alta

Índice de Margalef

Dmg =10.25

Muy alta

Índice de Shannon

H =3.54

Diverso

Equitatividad

e =0.83

Alta

Indice de Pielou

P =0.5744

Medio

26	<i>Columba livia</i>	10	0.98%	0.0098	0.0001	-4.62	-0.045
27	<i>Ardea alba</i>	9	0.88%	0.0088	0.0001	-4.73	-0.042
28	<i>Coragyps atratus</i>	9	0.88%	0.0088	0.0001	-4.73	-0.042
29	<i>Milvago chimachima</i>	8	0.79%	0.0079	0.0001	-4.85	-0.038
30	<i>Picumnus granadensis</i>	8	0.79%	0.0079	0.0001	-4.85	-0.038
31	<i>Troglodytes aedon</i>	8	0.79%	0.0079	0.0001	-4.85	-0.038
32	<i>Ara severus</i>	7	0.69%	0.0069	0.0000	-4.98	-0.034
33	<i>Molothrus bonariensis</i>	7	0.69%	0.0069	0.0000	-4.98	-0.034
34	<i>Anas platyrhynchos</i>	5	0.49%	0.0049	0.0000	-5.32	-0.026
35	<i>Elaenia flavogaster</i>	5	0.49%	0.0049	0.0000	-5.32	-0.026
36	<i>Tangara cyanicollis</i>	5	0.49%	0.0049	0.0000	-5.32	-0.026
37	<i>Todirostrum cinereum</i>	5	0.49%	0.0049	0.0000	-5.32	-0.026
38	<i>Aramides cajanea</i>	4	0.39%	0.0039	0.0000	-5.54	-0.022
39	<i>Coereba flaveola</i>	4	0.39%	0.0039	0.0000	-5.54	-0.022
40	<i>Egretta Caerulea</i>	4	0.39%	0.0039	0.0000	-5.54	-0.022
41	<i>Himantopus mexicanus</i>	4	0.39%	0.0039	0.0000	-5.54	-0.022
42	<i>Icterus nigrogularis</i>	4	0.39%	0.0039	0.0000	-5.54	-0.022
43	<i>Lepidocolaptes affinis</i>	4	0.39%	0.0039	0.0000	-5.54	-0.022
44	<i>Megacyrle torquata</i>	4	0.39%	0.0039	0.0000	-5.54	-0.022
45	<i>Tangara vitriolina</i>	4	0.39%	0.0039	0.0000	-5.54	-0.022
46	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	4	0.39%	0.0039	0.0000	-5.54	-0.022
47	<i>Vanellus chilensis</i>	4	0.39%	0.0039	0.0000	-5.54	-0.022
48	<i>Anser anser</i>	3	0.29%	0.0029	0.0000	-5.83	-0.017
49	<i>Ardea cocoi</i>	3	0.29%	0.0029	0.0000	-5.83	-0.017
50	<i>Buteo magnirostris</i>	3	0.29%	0.0029	0.0000	-5.83	-0.017
51	<i>Crotophaga major</i>	3	0.29%	0.0029	0.0000	-5.83	-0.017
52	<i>Nycticorax nycticorax</i>	3	0.29%	0.0029	0.0000	-5.83	-0.017
53	<i>Chrysotilus punctigula</i>	2	0.20%	0.0020	0.0000	-6.23	-0.012
54	<i>Dryocopus lineatus</i>	2	0.20%	0.0020	0.0000	-6.23	-0.012
55	<i>Euphonia laniirostris</i>	2	0.20%	0.0020	0.0000	-6.23	-0.012

56	<i>Forpus conspicillatus</i>	2	0.20%	0.0020	0.0000	-6.23	-0.012
57	<i>Momotus momota</i>	2	0.20%	0.0020	0.0000	-6.23	-0.012
58	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	2	0.20%	0.0020	0.0000	-6.23	-0.012
59	<i>Alloptochen aegyptiacus</i>	1	0.10%	0.0010	0.0000	-6.92	-0.007
60	<i>Anhinga anhinga</i>	1	0.10%	0.0010	0.0000	-6.92	-0.007
61	<i>Dendrocygna viduata</i>	1	0.10%	0.0010	0.0000	-6.92	-0.007
62	<i>Florisuga mellivora</i>	1	0.10%	0.0010	0.0000	-6.92	-0.007
63	<i>Fluvicola pica</i>	1	0.10%	0.0010	0.0000	-6.92	-0.007
64	<i>Hirundo rustica</i>	1	0.10%	0.0010	0.0000	-6.92	-0.007
65	<i>Jacana jacana</i>	1	0.10%	0.0010	0.0000	-6.92	-0.007
66	<i>Nyctibius griseus</i>	1	0.10%	0.0010	0.0000	-6.92	-0.007
67	<i>Porphyro martinica</i>	1	0.10%	0.0010	0.0000	-6.92	-0.007
68	<i>Ramphocelus flammigerus</i>	1	0.10%	0.0010	0.0000	-6.92	-0.007
69	<i>Saltator striatipectus</i>	1	0.10%	0.0010	0.0000	-6.92	-0.007
70	<i>Sporophila sp</i>	1	0.10%	0.0010	0.0000	-6.92	-0.007
71	<i>Theristicus caudatus</i>	1	0.10%	0.0010	0.0000	-6.92	-0.007
72	<i>Volatinia jacarina</i>	1	0.10%	0.0010	0.0000	-6.92	-0.007
Total Individuos		1017					
		1017		1.0000	0.0417		-3.5440

0-1.9	MUY BAJO
1.9-2.9	POCO DIVERSO
3.0-3.9	DIVERSO
4-4.9	ALTAMENTE DIVERSO

Tabla No. 7 Número de especies avistadas en el Humedal las Garzas

Nº	ESPECIE	PARCELA							%	Abundancia Relativa (pi)	ni*(ni-1)	ln(pi)	H'	
		1	2	3	4	5	6	7						
1	<i>Bubulcus ibis</i>	1		42					43	22.28%	0.2228	0.0487	-1.50	-0.3
2	<i>Thraupis episcopus</i>	4	5	2	3	3	1		18	9.33%	0.0933	0.0083	-2.37	-0.2
3	<i>Dendrocygna autumnalis</i>			16					16	8.29%	0.0829	0.0065	-2.49	-0.2
4	<i>Columbina talpacoti</i>	4	4	3	2	2			15	7.77%	0.0777	0.0057	-2.55	-0.2
5	<i>Turdus ignobilis</i>	4	6	1	3				14	7.25%	0.0725	0.0049	-2.62	-0.2
6	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	2		2	1	3			8	4.15%	0.0415	0.0015	-3.18	-0.1
7	<i>Sicalis flaveola</i>	3	4						7	3.63%	0.0363	0.0011	-3.32	-0.1
8	<i>Phimosus infuscatus</i>	1		4			1		6	3.11%	0.0311	0.0008	-3.47	-0.1
9	<i>Amazilia tzacatl</i>	1	3	1					5	2.59%	0.0259	0.0005	-3.65	-0.1
10	<i>Picumnus granadensis</i>		3		2				5	2.59%	0.0259	0.0005	-3.65	-0.1
11	<i>Tyrannus melancholicus</i>	2	1	2					5	2.59%	0.0259	0.0005	-3.65	-0.1
12	<i>Pitangus sulphuratus</i>	3		1					4	2.07%	0.0207	0.0003	-3.88	-0.1
13	<i>Todirostrum cinereum</i>	2	2						4	2.07%	0.0207	0.0003	-3.88	-0.1
14	<i>Aramides cajanea</i>			1			2	3	1.55%	0.0155	0.0002	-4.16	-0.1	
15	<i>Egretta thula</i>			3				3	1.55%	0.0155	0.0002	-4.16	-0.1	
16	<i>Butorides striata</i>		1	1				2	1.04%	0.0104	0.0001	-4.57	0.0	
17	<i>Coragyps atratus</i>			2				2	1.04%	0.0104	0.0001	-4.57	0.0	
18	<i>Crotophaga ani</i>				2			2	1.04%	0.0104	0.0001	-4.57	0.0	
19	<i>Elaenia flavogaster</i>		2					2	1.04%	0.0104	0.0001	-4.57	0.0	
20	<i>Icterus nigrogularis</i>	2						2	1.04%	0.0104	0.0001	-4.57	0.0	
21	<i>Melanerpes rubricapillus</i>		1				1	2	1.04%	0.0104	0.0001	-4.57	0.0	
22	<i>Milvago chimachima</i>			2				2	1.04%	0.0104	0.0001	-4.57	0.0	
23	<i>Pionus menstruus</i>	2						2	1.04%	0.0104	0.0001	-4.57	0.0	
24	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	1			1			2	1.04%	0.0104	0.0001	-4.57	0.0	
25	<i>Tangara cyanicollis</i>					2		2	1.04%	0.0104	0.0001	-4.57	0.0	
26	<i>Troglodytes aedon</i>	1	1					2	1.04%	0.0104	0.0001	-4.57	0.0	
27	<i>Vanellus chilensis</i>	2						2	1.04%	0.0104	0.0001	-4.57	0.0	

Riqueza específica	Media
S =40	
Índice de Margalef	Alto
Dmg =7.4107	
Indice de Shannon	Diverso
H =3.0	
Equitatividad	ALTA
e =0.8080	
índice de Pielou	Medio
P =0.5601	

28	<i>Anhinga anhinga</i>		1					1	0.52%	0.0052	0.0000	-5.26	0.0
29	<i>Ardea alba</i>			1				1	0.52%	0.0052	0.0000	-5.26	0.0
30	<i>Ardea cocoi</i>		1					1	0.52%	0.0052	0.0000	-5.26	0.0
31	<i>Chrysotilus punctigula</i>			1				1	0.52%	0.0052	0.0000	-5.26	0.0
32	<i>Coereba flaveola</i>		1					1	0.52%	0.0052	0.0000	-5.26	0.0
33	<i>Crotophaga major</i>	1						1	0.52%	0.0052	0.0000	-5.26	0.0
34	<i>Dryocopus lineatus</i>			1				1	0.52%	0.0052	0.0000	-5.26	0.0
35	<i>Florisuga mellivora</i>						1	1	0.52%	0.0052	0.0000	-5.26	0.0
36	<i>Lepidocolaptes affinis</i>		1					1	0.52%	0.0052	0.0000	-5.26	0.0
37	<i>Megacyrle torquata</i>			1				1	0.52%	0.0052	0.0000	-5.26	0.0
38	<i>Momotus momota</i>			1				1	0.52%	0.0052	0.0000	-5.26	0.0
39	<i>Saltator striatipectus</i>						1	1	0.52%	0.0052	0.0000	-5.26	0.0
40	<i>Theristicus caudatus</i>			1				1	0.52%	0.0052	0.0000	-5.26	0.0
Total Individuos		36	36	89	9	11	6	6	193	100.00%	1.0000	0.0807	-2.98

Tabla No. 8. Número de especies avistadas en el Humedal la Babilla -Zanjón del Burro

Nº	ESPECIE	PARCELA													%	Abundancia Relativa (pi)	ni*(ni-1)	ln(pi)	H'	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13						
1	<i>Turdus ignobilis</i>	8	6	4	19	6	4	1	1	4		3	2	58	12.92	0.13	0.02	-2.05	-0.3	
2	<i>Columbina talpacoti</i>	3	7	7	9	3	10	2		4		4	4	53	11.80	0.12	0.01	-2.14	-0.3	
3	<i>Sicalis flaveola</i>	6	7	11		1	8	4		2		4	4	47	10.47	0.10	0.01	-2.26	-0.2	
4	<i>Thraupis episcopus</i>			2	2	4	7	2		2	5	5	8	5	42	9.35	0.09	0.01	-2.37	-0.2
5	<i>Cairina moschata</i>		40												40	8.91	0.09	0.01	-2.42	-0.2
6	<i>Pionus menstruus</i>							13	5				14		32	7.13	0.07	0.00	-2.64	-0.2
7	<i>Ortalis columbiana</i>							14				4		1	19	4.23	0.04	0.00	-3.16	-0.1
8	<i>Pitangus sulphuratus</i>	2				2	3	1		3	4		4		19	4.23	0.04	0.00	-3.16	-0.1
9	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	2		1			1	1		1	5		2		13	2.90	0.03	0.00	-3.54	-0.1
10	<i>Crotophaga ani</i>				6							4		10	2.23	0.02	0.00	-3.80	-0.1	
11	<i>Melanerpes rubricapillus</i>			1			1				5		1	1	9	2.00	0.02	0.00	-3.91	-0.1
12	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	2			1		1				1		3	1	9	2.00	0.02	0.00	-3.91	-0.1
13	<i>Zenaida auriculata</i>		4			2		1				1	1	9	2.00	0.02	0.00	-3.91	-0.1	
14	<i>Amazilia tzacatl</i>								1	2		3	1	7	1.56	0.02	0.00	-4.16	-0.1	
15	<i>Ara severus</i>								4		3			7	1.56	0.02	0.00	-4.16	-0.1	
16	<i>Tyrannus melancholicus</i>					1	1					1	3	1	7	1.56	0.02	0.00	-4.16	-0.1
17	<i>Columba livia</i>					5		1							6	1.34	0.01	0.00	-4.32	-0.1
18	<i>Anas platyrhynchos</i>		5												5	1.11	0.01	0.00	-4.50	-0.1
19	<i>Butorides striata</i>				4										4	0.89	0.01	0.00	-4.72	0.0
20	<i>Milvago chimachima</i>				1				2		1			4	0.89	0.01	0.00	-4.72	0.0	
21	<i>Tangara vitriolina</i>									1	2	1		4	0.89	0.01	0.00	-4.72	0.0	

Riqueza específica
S =44
Media
Índice de Margalef
Dmg =04
Alto
Índice de Shannon
H =3.03
Diverso
Equitatividad
e =80
Alta
Índice de Pielou
P =0.55
Media

22	<i>Thamnophilus multistriatus</i>					2			1	1			4	0.89	0.01	0.00	-4.72	0.0	
23	<i>Anser anser</i>		3										3	0.67	0.01	0.00	-5.01	0.0	
24	<i>Coragyps atratus</i>						2		1				3	0.67	0.01	0.00	-5.01	0.0	
25	<i>Elaenia flavogaster</i>						3						3	0.67	0.01	0.00	-5.01	0.0	
26	<i>Lepidocolaptes affinis</i>			3									3	0.67	0.01	0.00	-5.01	0.0	
27	<i>Phimosus infuscatus</i>				2	1							3	0.67	0.01	0.00	-5.01	0.0	
28	<i>Picumnus granadensis</i>				3								3	0.67	0.01	0.00	-5.01	0.0	
29	<i>Tangara cyanicollis</i>						1			2			3	0.67	0.01	0.00	-5.01	0.0	
30	<i>Troglodytes aedon</i>					1			2				3	0.67	0.01	0.00	-5.01	0.0	
31	<i>Buteo magnirostris</i>				1				1				2	0.45	0.00	0.00	-5.41	0.0	
32	<i>Icterus nigrogularis</i>			2									2	0.45	0.00	0.00	-5.41	0.0	
33	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	2											2	0.45	0.00	0.00	-5.41	0.0	
34	<i>Allopochen aegyptiacus</i>		1										1	0.22	0.00	0.00	-6.11	0.0	
35	<i>Aramides cajanea</i>								1				1	0.22	0.00	0.00	-6.11	0.0	
36	<i>Chrysotilus punctigula</i>									1			1	0.22	0.00	0.00	-6.11	0.0	
37	<i>Crotophaga major</i>									1			1	0.22	0.00	0.00	-6.11	0.0	
38	<i>Dendrocygna viduata</i>	1											1	0.22	0.00	0.00	-6.11	0.0	
39	<i>Molothrus bonariensis</i>										1		1	0.22	0.00	0.00	-6.11	0.0	
40	<i>Momotus momota</i>							1					1	0.22	0.00	0.00	-6.11	0.0	
41	<i>Nyctibius griseus</i>							1					1	0.22	0.00	0.00	-6.11	0.0	
42	<i>Ramphocelus flammigerus</i>								1				1	0.22	0.00	0.00	-6.11	0.0	
43	<i>Sporophila sp</i>									1			1	0.22	0.00	0.00	-6.11	0.0	
44	<i>Todirostrum cinereum</i>						1						1	0.22	0.00	0.00	-6.11	0.0	
	Total Individuos	26	73	29	46	28	40	45	8	16	39	17	60	22	449	100	1.00	0.07	-3.0

Tabla No. 9. Número de especies avistadas en el Humedal Charco Azul

Nº	ESPECIE	PARCELA										%	Abundancia Relativa (pi)	ni(ni-1)	ln(pi)	H'
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL					
1	<i>Egretta thula</i>	17	10	5	2	4		1		1	40	18.69%	0.19	0.32	-1.68	-0.3
2	<i>Crotophaga ani</i>	5						12		1	18	8.41%	0.08	0.06	-2.48	-0.2
3	<i>Phimosus infuscatus</i>	10		1	5	1	1				18	8.41%	0.08	0.06	-2.48	-0.2
4	<i>Phalacrocorax brasiliensis</i>	2	2	8			2				14	6.54%	0.07	0.04	-2.73	-0.2
5	<i>Chrysomus icterocephalus</i>				8	1		1	2	1	13	6.07%	0.06	0.03	-2.80	-0.2
6	<i>Thraupis episcopus</i>						1	7	3	11		5.14%	0.05	0.02	-2.97	-0.2
7	<i>Tyrannus melancholicus</i>					1	1	1	6	2	11	5.14%	0.05	0.02	-2.97	-0.2
8	<i>Columbina talpacoti</i>					2	2		2	3	9	4.21%	0.04	0.01	-3.17	-0.1
9	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>			5		4					9	4.21%	0.04	0.01	-3.17	-0.1
10	<i>Ardea alba</i>		1	3	1	1				1	7	3.27%	0.03	0.01	-3.42	-0.1
11	<i>Butorides striata</i>			2	3		1				6	2.80%	0.03	0.01	-3.57	-0.1
12	<i>Molothrus bonariensis</i>				2					3	5	2.34%	0.02	0.00	-3.76	-0.1
13	<i>Zenaida auriculata</i>			2	1				2		5	2.34%	0.02	0.00	-3.76	-0.1
14	<i>Columba livia</i>								4	4		1.87%	0.02	0.00	-3.98	-0.1
15	<i>Egretta Caerulea</i>						4			4		1.87%	0.02	0.00	-3.98	-0.1
16	<i>Pyrocephalus rubinus</i>					1	1	2			4	1.87%	0.02	0.00	-3.98	-0.1
17	<i>Coereba flaveola</i>					1			2		3	1.40%	0.01	0.00	-4.27	-0.1
18	<i>Megaceryle torquata</i>			2	1						3	1.40%	0.01	0.00	-4.27	-0.1
19	<i>Sicalis flaveola</i>	3									3	1.40%	0.01	0.00	-4.27	-0.1
20	<i>Ardea cocoi</i>					1	1				2	0.93%	0.01	0.00	-4.67	0.0
21	<i>Euphonia laniirostris</i>							1	1	2		0.93%	0.01	0.00	-4.67	0.0
22	<i>Forpus conspicillatus</i>					2				2		0.93%	0.01	0.00	-4.67	0.0
23	<i>Himantopus mexicanus</i>		2							2		0.93%	0.01	0.00	-4.67	0.0
24	<i>Milvago chimachima</i>							1	1	2		0.93%	0.01	0.00	-4.67	0.0
25	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	1						1			2	0.93%	0.01	0.00	-4.67	0.0
26	<i>Nycticorax nycticorax</i>					1			1	2		0.93%	0.01	0.00	-4.67	0.0

Riqueza específica
S =37
Ligeramente Baja
Índice de Margalef
Dmg =6.71
Media
Índice de Shannon
H =3.06
Alta
Equitatividad
e =0.85
Alta
Índice de Pielou
P =0.59
Media

27	<i>Pitangus sulphuratus</i>							1	1	2	0.93%	0.01	0.00	-4.67	0.0	
28	<i>Vanellus chilensis</i>	2								2	0.93%	0.01	0.00	-4.67	0.0	
29	<i>Bubulcus ibis</i>				1					1	0.47%	0.00	0.00	-5.37	0.0	
30	<i>Buteo magnirostris</i>					1				1	0.47%	0.00	0.00	-5.37	0.0	
31	<i>Coragyps atratus</i>			1						1	0.47%	0.00	0.00	-5.37	0.0	
32	<i>Crotophaga major</i>	1								1	0.47%	0.00	0.00	-5.37	0.0	
33	<i>Dryocopus lineatus</i>							1	1	0.47%	0.00	0.00	-5.37	0.0		
34	<i>Gallinula chloropus</i>		1							1	0.47%	0.00	0.00	-5.37	0.0	
35	<i>Hirundo rustica</i>				1					1	0.47%	0.00	0.00	-5.37	0.0	
36	<i>Porphyro martinica</i>					1				1	0.47%	0.00	0.00	-5.37	0.0	
37	<i>Troglodytes aedon</i>							1		1	0.47%	0.00	0.00	-5.37	0.0	
Total Individuos		41	15	27	25	18	13	24	27	24	214		1.00	0.62	0.00	-3.1

Tabla No. 10. Número de especies avistadas en el Humedal el Pondaje

Nº	ESPECIE	PARCELA							%	Abundancia Relativa (pi)	ni(ni-1)	ln(pi)	H'
		1	2	3	4	5	6	TOTAL					
1	<i>Phimosus infuscatus</i>	4		1	21	3	3	32	19.88%	0.199	0.039	-1.62	-0.32
2	<i>Columbina talpacoti</i>	4	4	5	4	4	4	25	15.53%	0.155	0.023	-1.86	-0.29
3	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	1	2	9		2		14	8.70%	0.087	0.007	-2.44	-0.21
4	<i>Bubulcus ibis</i>				10	1	2	13	8.07%	0.081	0.006	-2.52	-0.20
5	<i>Carduelis psaltria</i>			10				10	6.21%	0.062	0.003	-2.78	-0.17
6	<i>Gallinula chloropus</i>	2		2	4	2		10	6.21%	0.062	0.003	-2.78	-0.17
7	<i>Sicalis flaveola</i>	1	2	3	2	2		10	6.21%	0.062	0.003	-2.78	-0.17
8	<i>Crotophaga ani</i>	1			6		1	8	4.97%	0.050	0.002	-3.00	-0.15
9	<i>Pyrocephalus rubinus</i>			1		4	2	7	4.35%	0.043	0.002	-3.14	-0.14
10	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>			3	3			6	3.73%	0.037	0.001	-3.29	-0.12
11	<i>Amazilia tzacatl</i>			1	2			3	1.86%	0.019	0.000	-3.98	-0.07
12	<i>Coragyps atratus</i>	3						3	1.86%	0.019	0.000	-3.98	-0.07
13	<i>Butorides striata</i>			2				2	1.24%	0.012	0.000	-4.39	-0.05
14	<i>Chrysomus icterocephalus</i>			2				2	1.24%	0.012	0.000	-4.39	-0.05
15	<i>Himantopus mexicanus</i>			2				2	1.24%	0.012	0.000	-4.39	-0.05
16	<i>Pitangus sulphuratus</i>				2			2	1.24%	0.012	0.000	-4.39	-0.05
17	<i>Troglodytes aedon</i>					2		2	1.24%	0.012	0.000	-4.39	-0.05
18	<i>Tyrannus melancholicus</i>				2			2	1.24%	0.012	0.000	-4.39	-0.05
19	<i>Zenaida auriculata</i>			1	1			2	1.24%	0.012	0.000	-4.39	-0.05
20	<i>Ardea alba</i>				1			1	0.62%	0.006	0.000	-5.08	-0.03
21	<i>Fluvicola pica</i>				1			1	0.62%	0.006	0.000	-5.08	-0.03
22	<i>Jacana jacana</i>			1				1	0.62%	0.006	0.000	-5.08	-0.03
23	<i>Molothrus bonariensis</i>	1						1	0.62%	0.006	0.000	-5.08	-0.03
24	<i>Nycticorax nycticorax</i>				1			1	0.62%	0.006	0.000	-5.08	-0.03
25	<i>Volatinia jacarina</i>	1						1	0.62%	0.006	0.000	-5.08	-0.03
	Total Individuos	18	23	30	54	23	12	161	100.00%	1.000	0.09	0.00	-2.671

Riqueza específica
S =25
Baja
Índice de Margalef
Dmg =4.7231
Baja
Índice de Shannon
H =2.67
Poca Diversidad
Equitatividad
e =0.8298
Alta
Índice de Pielou
P =0.5752
Media

Capítulo 7 RECOMENDACIONES Y LINEAMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DE HÁBITAT EN LOS HUMEDALES.

En primer lugar, el estudio condujo a establecer una línea base de las aves que existen o interactúan en cada uno de los hábitats de los humedales, se identificaron un total de 72 especies pertenecientes a 32 familias en un total de 1017 avistamientos identificados cabalmente. En segundo lugar, otro de los objetivos del estudio fue el de determinar los índices de diversidad de las aves cuyos resultados fueran representativos para los cuatro humedales analizados. Para ello, se revisaron los conceptos y las metodologías para el cálculo de los índices de diversidad usados con mayor frecuencia en la actualidad y que fueran apropiados para determinar la diversidad alfa y beta. Para calcular los índices de diversidad alfa (α) en los humedales estudiados con relación a las aves, se seleccionaron los siguientes índices: Margalef, Shannon-Wiener, Equitatividad y Pielou. De acuerdo a los resultados obtenidos de cada índice para las aves agrupadas en los humedales se destaca que las especies con mayor abundancia relativa fueron: *Columbina talpacoti*: 10.03%, *Turdus ignobilis*: 7.08%, *Thraupis episcopus*: 6.98%, *Sicalis flaveola*: 6.59%, *Phimosus infuscatus*: 5.80%, *Bubulcus ibis*: 5.60% y *Egretta thula*: 4.23%.

En la babilla - Zanjón del Burro las especie más abundantes fueron: Turdus ignobilis, Columbina talpacoti, Sicalis flaveola, Thraupis episcopus. En el humedal Las garzas; Bubulcus ibis, Thraupis episcopus, Dendrocygna autumnalis, Columbina talpacoti, Turdus ignobilis. En el humedal Charco Azul: Egretta thula, Crotophaga ani, Phimosus infuscatus, Phalacrocorax brasiliensis, Chrysomus icterocephalus, Thraupis episcopus, Tyrannus melancholicus. En el Humedal el Pondaje Phimosus infuscatus, Columbina talpacoti, Dendrocygna autumnalis, Bubulcus ibis, Carduelis psaltria, Gallinula chloropus y Sicalis flaveola.

Así mismo la mayor riqueza específica (Dmg) en los humedales sigue el siguiente orden: Las Garzas, La Babilla-Zanjón del Burro, Charco Azul, y el Pondaje. La Diversidad mayor (H') en orden descendente; La Babilla-Zanjón del Burro, Charco Azul, Las Garzas y el Pondaje. La abundancia (P) Charco Azul, el Pondaje, las Garzas y la Babilla-Zanjón del burro.

El índice de Jaccard para comparar la similitud beta (β) entre los cuatro ecosistemas varió entre media a alta, siendo la más baja entre los humedales La Babilla-Zanjón del Burro y el Pondaje.

Los indicadores de riqueza y diversidad en cada humedal comparativamente al número de individuos totales encontrados, nos permite visualizar gráficamente las calidad de los ecosistemas y pueden ser de utilidad para enfocar acciones que se deben tomar para mejorar la estructura de la vegetación y desarrollar estrategias para disminuir los

“tensores”⁸⁹ que están produciendo los mayores impactos y lograr la conservación de los humedales. Igualmente, la abundancia de especies reportada como media en el presente estudio es un indicador clave para desarrollar medidas ecológicas tendientes a buscar el equilibrio en la Equitatividad de las especies en los cuatro humedales.

En los humedales Las Garzas, La Babilla- Zanjón del Burro, Charco Azul y el Pondaje por ser de una escala local, sus características físicas (tamaño, forma, perfil de profundidades, presencia y distribución de vegetación emergente, etcétera) influye mucho sobre la diversidad y abundancia de aves acuáticas. Los patos buceadores se encuentran en zonas más profundas del humedal (BEa) que patos nadadores, distintos limícolas tales como el pato aguja *Anhinga anhinga*, la iguaza común *Dendrocygna autumnalis*, y la iguasa careta *D. viduata* utilizan profundidades diferentes para alimentarse en función del tamaño de sus patas y de su pico, muchas garzas tales como el garzon *Nictycorax nictycorax*, la garza real *Ardea alba*, la garza patiamarilla *Egretta thula*, el cagamanteco *Butorides striata* y rálidos como la chilaca negra *Aramides cajanea* tienen una estrecha relación con manchas de regeneración natural (ZRn). Las aves frugívoras y semilleras se alimentan en la parte alta (ZMa) por ejemplo *Tangara vitriolina*, *T. cyanicollis* y *Thraupis episcopus*, etc.

Tal como fue investigado por Andy j. green y Jordi Figuerola⁹⁰, con el presente estudio se puede demostrar que el uso de las aves como bioindicadoras de cambios ambientales se fundamenta en que debido a su posición en la escala trófica se verán afectados por una gran variedad de factores y las bases de datos de censos de aves acuáticas en los humedales La Babilla- Zanjón del Burro, Las Garzas, Charco Azul y el Pondaje son muy útiles como herramienta para estudiar los cambios históricos en estos ecosistemas acuáticos, actuando en distintas escalas. Como consecuencia de todos los índices calculados y expuestos anteriormente se puede considerar que existe una clara relación entre la variabilidad espacial en la naturaleza en los cuatro humedales y la variabilidad en las comunidades de aves tanto acuáticas como terrestres.

Se puede indicar que muchas de las variables que se encontraron en este estudio están correlacionadas v.g., estatus trófico y las características de la vegetación ó la diversidad de aves). Mediante los bio-indicadores en periodos de tiempo largos se podrá observar como es la relación entre los cambios temporales (a lo largo del año y aún de períodos más largos) de las condiciones de los humedales investigados y los cambios en la comunidad de aves que habitan ó se mueven allí. Pero también es importante hacer claridad que se necesitan más investigaciones en estos y en nuevos sitios y nuevas variables que faciliten calcular e interpretar esa relación, lo cual es muy importante cuando se pretende usar las aves como bioindicadores.

⁸⁹ **Tensor:** es cualquier factor o situación que fuerza a un sistema a movilizar recursos y a gastar más energía para mantener su homeostasis (Lugo A. E 1978)

⁹⁰ ANDY J. GREEN Y JORDI FIGUEROLA Dpto. de Biología Aplicada, Estación Biológica de Doñana, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Avda. de María Luisa, s/n, 41013, Sevilla, e-mail: andy@ebd.csic.es

Una especie indicadora es una especie biológica que define un rasgo o característica del medio ambiente. Por ejemplo, una especie puede demarcar una ecoregión o indicar una condición ambiental como el buen estado de un ecosistema, o por el contrario la contaminación que puede estarse dando en él. Puede mostrar también la competencia entre especies o cambios climáticos estacionales v.g. el fenómeno del Niño o la Niña o una época de migración⁹¹.

7.1 ESPECIES CARISMÁTICAS O BIOINDICADORAS DE LOS CUATRO HUMEDALES INVESTIGADOS

Las especies indicadoras son las especies más sensivas de una región y en general actúan como señal de alarma para alertar a quienes monitorean las condiciones ambientales. Así las cosas y aunque la gran mayoría de las 72 especie registradas exhiben una cierta plasticidad ecológica y prácticamente no se detectaron especies amenazadas, nos atrevemos a proponer como bioindicadores a aquellas especies más exigentes que demandarían la conservación de su hábitat e incluso la restauración de áreas degradadas y porque no la extensión de las coberturas forestales especialmente con especies nativa:

La Babilla - Zanjón del Burro: la chilaca negra *Aramides cajanea*, el carpintero buchipecoso *Chrysotilus punctigula*, el turpial amarillo *Icterus nigrogularis*, el Barranquero *Momotus momota*, la asoma *Ramphocelus flammigerus*, la tangara cabeciazul *Tangara cyanicollis*

Las Garzas: la chilaca negra *Aramides cajanea*, el carpintero buchipecoso *Chrysotilus punctigula*, el colibrí collarejo o mango *Florisuga mellivora*, y la tángara cabeciazul *Tangara cyanicollis*

El Pondaje: turpial cabeciamarillo o monjita *Chrysomus icterocephalus*, el guaco *Nycticorax Nycticorax* y la cigueñuela *Hymantopus mexicanus*.

Charco Azul: Garza patiamarilla *Egretta thula*, turpial cabeciamarillo o monjita *Chrysomus icterocephalus*, garza azul *Egretta caerulea*, la cigueñuela *Hymantopus mexicanus* y el cormorán *Phalacrocorax olivaceus*

El proyecto monitoreo de aves proporciona valiosa información que permite tener un inventario correspondiente en una época intermedia del año, correspondiente al segundo trimestre en los meses de Mayo y Junio de 2016 y que muestra la presencia de las especies que ocurren en los sitios estudiados a saber: cuatro humedales, dos de ellos ubicados en el sur (Comuna 22) y dos más en el oriente (Comuna 13) de la ciudad de Cali y que puede ser contrastado con estudios previos y futuros para estos mismo sitios.

⁹¹ Lugo A. E 1978. Stress and Ecosystems. Energy and Environmental Stress in aquatic ecosystems. USE Symposium Series

Es importante continuar con los estudios y monitoreo de la avifauna presente en estos cuatro sitios porque están ubicados dentro de la ciudad, albergan recursos importantes representados en los espejos de agua, la vegetación acuática y ribereña lo mismo que vegetación terrestre marginal que rodea sus cuerpos de agua y que sirve como lugar de percha, alimentación, apareamiento, nidificación entre otros para las Aves y otros grupos taxonómicos que encuentra en estas “islas” la posibilidad de mantener poblaciones que resisten la amenaza impuesta por la fragmentación y la pérdida de hábitat que devienen como consecuencia de la expansión de la ciudad y el acelerado proceso urbanizador.

Se ha podido comprobar especialmente en los humedales de la Comuna 22 que son sitios muy valorados por la comunidad y constituyen lugares de verdadera atracción y esparcimiento tanto para vecinos y visitantes tanto locales como extranjeros y especialmente en el caso del humedal de Las Garzas para los estudiantes de Colegios y Universidades de la ciudad pues durante las jornadas de observación fue posible constatar la presencia permanente de estudiantes de primaria y universitarios que encuentran en este humedal un sitios de observación y un laboratorio para el desarrollo de proyectos de investigación dentro de las asignaturas en sus planes de estudio.

El registro de 72 especies algunas de ellas singulares, de distribución restringida e incluso migratorias que no se pueden ver en otros lugares de la ciudad, refleja que los humedales estudiados ofrecen suficientes recursos y hábitat para éstas especies, por tanto, su conservación es un aspecto clave que debe trabajarse en conjunto con entidades de orden municipal, departamental, regional. Además de la avifauna presente en los humedales, hay otros servicios, funciones y recursos importantes que estas áreas prestan y conservan para el municipio de Cali, por tanto, es necesario conocer mejor los requerimientos de algunas especies para su conservación.

La educación y sensibilización ambiental de los vecinos de los sectores donde se asientan estos humedales es un proceso importante ligado a la conservación, manejo y uso adecuado de la oferta ambiental existente que puede mitigar los impactos negativos sobre la riqueza biológica de la ciudad y sus áreas con valor para conservación.

Así las comunidades deben ser partícipes de los procesos de conservación y manejo de los recursos naturales, ya que de ellos pueden jugar un papel fundamental en la vigilancia y protección de los recursos y en su persistencia en el tiempo; por este motivo es indispensable involucrarlas tanto en los procesos educativos, como en los investigativos y sociales ya que juegan un papel importante en la toma de decisiones y ejecución de proyectos socio ambientales que pueda adelantar la autoridad ambiental.

Pensamos que es muy importante generar procesos de conocimiento entorno a estos ecosistemas y su riqueza biológica como un primer paso importante para proponer estrategias y medidas de conservación y restauración. Aunque en el caso de los humedales

de la Babilla Zanjón del Burro y de la Garzas ya se ha adelantado bastante en estos aspectos deben seguirse manteniendo las actividades de extensión y en el caso de Charco Azul y el Pondaje deben redoblarse esfuerzos tales como el proyecto con los “Dinamizadores Ambientales” un grupo que ha avanzado en su compromiso en la protección de estos enclaves tan valiosos para este sector de la ciudad sobre todo si se tiene en cuenta en esta comuna se detecta una de las más baja tasa de áreas verdes per cápita de la ciudad. La idea es involucrar cada vez más a la comunidad asentada en la periferia incluyendo los colegios y demás instituciones educativas vecinas que podrían utilizar estos dos espacios como “laboratorios in situ” donde estudiantes e investigadores aporten al conocimiento de la biodiversidad urbana y regional tanto de especies como de procesos ecológicos en pro de un mejor entendimiento y planificación a largo plazo de la conservación.

Las acciones de conservación y manejo de estos cuatro humedales no deben estar aislados de los demás procesos de ciudad y de región ni de las entidades, es necesario divulgar y comprometer a otros actores y procesos en la protección y conservación tanto de cuerpos de agua y sus áreas de amortiguación sino de los demás ecosistemas importantes para su funcionamiento.

Los procesos de conservación y manejo no solo deben enfocarse a la riqueza natural, deben estar ligados a una mejor calidad de vida de las personas, deben brindar alternativas de manejo de los recursos naturales que favorezcan las condiciones sociales, económicas, culturales y ambientales de la sociedad.

7.2 REFERENTES PARA ESTABLECER LOS LINEAMIENTOS DE MANEJO DE LOS HUMEDALES

Con el fin de definir estrategias de articulación de los lineamientos para el manejo de los humedales entre las acciones del DAGMA, con las políticas internacionales, nacionales y regionales, se revisaron los principales documentos que contienen estos lineamientos.

7.2.1 A NIVEL INTERNACIONAL

Se tienen como referente los principales eventos gestados por las naciones unidas a nivel mundial que dieron espacio a la concientización de los países sobre el tema de la conservación del medio ambiente, entre los que se encuentran: declaración de estocolmo de la conferencia de las naciones unidas sobre el medio humano (estocolmo, junio de 1972), convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático – CMNUCC (nueva york, mayo de 1992), Cumbre de Naciones Unidas Sobre Medio Ambiente y Desarrollo o “Cumbre de la Tierra” – AGENDA 21 (río de janeiro, junio de 1992), protocolo de kyoto (diciembre de 1997), declaración del milenio (Nueva York, septiembre de 2000) y cumbre mundial sobre el desarrollo sostenible o “cumbre río+10” (johannesburgo, agosto-septiembre de 2002); transformar nuestro mundo: la agenda 2030 para el desarrollo sostenible (nueva york, septiembre de 2015), nuevo acuerdo climático (UNFCCC –COP21).

A continuación, se detallan algunos de los referentes más recientes.

- **Cumbre Rio+20**

Transcurridos 10 años desde la celebración de la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro en 1992, tuvo lugar una nueva Cumbre Mundial en Johannesburgo en el 2002, conocida como “Cumbre de la Tierra Río +10”, en la cual se hizo balance de los logros obtenidos durante esos 10 años, se analizaron los retos futuros y se dio un nuevo impulso a la acción internacional en materia de desarrollo sostenible. En este espacio se acordó trabajar en todos los ámbitos para lograr objetivos como la aplicación efectiva de la Agenda 21 y de los acuerdos internacionales, entre los que destacan los conocidos como “Objetivos de Desarrollo del Milenio”, acordados en la Cumbre del Milenio celebrada por las Naciones Unidas en el año 2000. Los acuerdos y decisiones adoptadas durante la Cumbre se recogieron en el denominado “Plan de Aplicación de las Decisiones de la Cumbre” que reconoce como objetivos generales y requisitos esenciales del desarrollo sostenible: la erradicación de la pobreza y la modificación de las modalidades insostenibles de producción y consumo, así como la protección y ordenación de la base de recursos naturales del desarrollo económico y social.

En junio de 2012 se celebró en Río de Janeiro otra Cumbre Mundial, “Rio+20”, durante la cual los líderes mundiales, junto con participantes del sector privado, ONG y otros grupos, se unieron para dar forma a la estrategia de cómo construir una economía ecológica para lograr el desarrollo sostenible y sacar a la gente de la pobreza, y cómo mejorar la coordinación internacional para el desarrollo sostenible.

- **Objetivos de Desarrollo Sostenible⁹²**

Los ODM establecieron objetivos medibles, acordados universalmente, sobre la erradicación de la extrema pobreza y el hambre, la prevención de las enfermedades mortales pero tratables, y la ampliación de las oportunidades educacionales de todos los niños, entre otros imperativos del desarrollo. Bajo este marco se impulsó el progreso en muchos ámbitos importantes, como pobreza económica, acceso a mejores fuentes de agua, matrícula en la enseñanza primaria y mortalidad infantil. Sin embargo, es claro que los objetivos no se alcanzaron, por lo que se estableció una nueva senda sostenible y los Objetivos Mundiales con 2030 como fecha límite.

La nueva agenda para el desarrollo incluye a todos los países, promueve sociedades pacíficas e inclusivas y mejores empleos, y responde a los desafíos ambientales de nuestra era, en particular el cambio climático. La Asamblea General de la ONU adoptó en el mes de septiembre de 2015. La nueva agenda para el desarrollo incluye a todos los países,

⁹² [HTTP://WWW.UN.ORG/SUSTAINABLEDEVELOPMENT/ES/2015/09/LA-ASAMBLEA-GENERAL-ADOPTA-LA-AGENDA-2030-PARA-EL-DESARROLLO-SOSTENIBLE/](http://WWW.UN.ORG/SUSTAINABLEDEVELOPMENT/ES/2015/09/LA-ASAMBLEA-GENERAL-ADOPTA-LA-AGENDA-2030-PARA-EL-DESARROLLO-SOSTENIBLE/)

promueve sociedades pacíficas e inclusivas y mejores empleos, y responde a los desafíos ambientales de nuestra era, en particular el cambio climático. La Asamblea General de la ONU adoptó en el mes de septiembre de 2015

- **Acuerdo de París sobre Cambio Climático - COP21**

Los 195 países de la XXI Conferencia Internacional sobre Cambio Climático aprobaron el primer acuerdo universal y vinculante en la Cumbre del Clima - COP21 celebrada a finales del año 2015 en París, lo que supone el primer gran acuerdo de la historia contra el cambio climático en el que los países se comprometen a transitar de manera conjunta hacia una economía baja en carbono. El Acuerdo es jurídicamente vinculante, como acuerdo de una COP, pero los acuerdos son en la jerarquía jurídica el mínimo nivel existente, bastante por debajo de un protocolo. Exigencia ésta de Estados Unidos para no tener que ratificarlo en el Senado. A largo plazo, se podrá seguir emitiendo gases de efecto invernadero siempre que puedan ser capturados y almacenados geológicamente. El pacto entrará en vigor en 2020 y con él las 186 contribuciones nacionales de lucha contra el cambio climático presentadas. Cada cinco años los países deberán revisar sus contribuciones por un mecanismo de "reporte y rendición de cuentas transparente", con la idea de ir renovando sus promesas nacionales al alza para lograr el objetivo propuesto de que la temperatura no aumente más de dos grados, y los nuevos compromisos nunca podrán ser menos ambiciosos que los anteriores. Estos aportes, conocidos como las Contribuciones Determinadas y Previstas a Nivel Nacional (INDC por sus siglas en inglés), serán definidos de manera autónoma por cada país.

Los cuatro anuncios imperdibles que hizo Colombia durante la COP21 son: Fondo para la paz y el desarrollo sostenible; Alianzas para frenar la deforestación en Colombia; Áreas protegidas sostenibles financieramente y Neveras que no calienten el Planeta.

Principios para la planificación y el manejo de los humedales urbanos y periurbanos- La resolución Ramsar, XI.11, 2012 sobre políticas de Manejo de Humedales urbanos⁹³.

La labor de preparación de estos principios ha formado parte de la primera etapa de una colaboración continuada, y cada vez más intensa, entre la Convención de Ramsar y ONU-Hábitat, en reconocimiento común de la importancia de alentar a la sociedad a adoptar en materia de urbanización un enfoque más sostenible, que reconozca la necesidad de proteger la base de recursos naturales sobre la que se sostienen las zonas urbanas.

Principios normativos: Las cuatro recomendaciones normativas siguientes representan un conjunto de mensajes fundamentales que los gobiernos, desde el nivel nacional al local,

⁹³ Principios para la planificación y el manejo de los humedales urbanos y periurbanos (Resolución XI.11, 2012)

deben considerar e implementar a la hora de elaborar políticas que aborden conjuntamente la planificación y ordenación urbana y el uso racional de los humedales:

Principio normativo 1: Los humedales y los diversos servicios por estos proporcionados constituyen elementos esenciales de la infraestructura sobre la que se apoyan los asentamientos urbanos y periurbanos.

Principio normativo 2: El uso racional de los humedales contribuye a la consolidación de zonas urbanas y periurbanas sostenibles, tanto desde el punto de vista social como ambiental.

Principio normativo 3: Cualquier degradación o pérdida ulterior de humedales como resultado del desarrollo o el ordenamiento urbanos debe evitarse y, cuando ello no sea posible, se debe mitigar cualquier impacto que generen, y todo efecto residual debe abordarse de manera apropiada por ejemplo mediante medidas de compensación, como la restauración de humedales.

Principio normativo 4: La plena participación de las comunidades indígenas y locales, las municipalidades y los sectores gubernamentales que participen en los procesos de decisión referidos a la planificación espacial urbana y periurbana y el manejo de los humedales es crucial para la creación de asentamientos urbanos y periurbanos sostenibles.

7.2.2 A NIVEL NACIONAL Y REGIONAL

Se consideran, entre otros el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país”, el Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR 2015-2036, documentos Conpes y demás políticas y estrategias ambientales adoptadas en el sector, ya que la implementación de estas se concreta en el marco de la gestión regional de las entidades ambientales, territoriales, el sector privado y la sociedad. En los últimos años se han formulado importantes políticas ambientales que actualizan las directrices y orientaciones nacionales para adelantar una gestión actualizada a los nuevos retos ambientales, las cuales deben ser consideradas estratégicamente en la gestión ambiental regional.

• *Plan Estratégico Sectorial 2015-2018, Sector de Ambiente y Desarrollo Sostenible*

El Plan Estratégico Sectorial 2015-2018 del Sector de Ambiente y Desarrollo Sostenible establece el marco de prioridades para la gestión, basado en los objetivos y estrategias de la Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, los lineamientos de las Políticas y las metas estratégicas que orientan la gestión sectorial ambiental. El Plan se enfoca de manera prioritaria en los principales objetivos que propenden por avanzar hacia un crecimiento sostenible y bajo en carbono; en proteger y asegurar el uso sostenible del capital natural, el mejoramiento de la calidad ambiental y la gobernanza ambiental; así como en reducir la

vulnerabilidad frente a los riesgos de desastres y al cambio climático. Se constituye en el articulador de una visión estratégica enfocada a: “A 2020 Colombia será un país desarrollándose de manera ambientalmente sostenible, que conlleve a impactos visibles en el mejoramiento de la calidad de vida de los colombianos y la conservación de los recursos naturales”.

- ***Política Nacional para humedales interiores de Colombia Estrategias para su conservación y uso sostenible República de Colombia Ministerio del Medio Ambiente***⁹⁴

Parte de los lineamientos establecidos por el Convenio RAMSAR y la Política ambiental nacional, para responder al reto de conservar y aprovechar sosteniblemente estos ecosistemas en el país, se formula la Política los Humedales Interiores, la cual servirá de base para su gestión en losámbitos nacional, regional y local. Esta Política de carácter específico conoce las responsabilidades gubernamentales en torno a estos ecosistemas, los problemas que los afectan y plantea acciones para solucionarlos.

Se fundamente en el Enfoque Ecosistémico que es una estrategia para el manejo integral de la tierra, el agua y los recursos vivos y para mantener o restaurar los sistemas naturales, sus funciones y valores de tal manera que se promueva la conservación y el uso sostenible de una forma justa y equitativa, a través de la integración de los factores ecológicos, económicos y sociales dentro de un marco geográfico definido principalmente por límites ecológicos (Convención de Diversidad Biológica

- ***Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR 2015 - 2036***⁹⁵

El proceso de planificación ambiental regional permite orientar de manera coordinada y articulada el adecuado manejo, administración y aprovechamiento de los recursos naturales renovables, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, a fin de contribuir desde lo ambiental en la consolidación de alternativas de desarrollo sostenible en el corto, mediano y largo plazo acorde con las características y dinámicas biofísicas, económicas, ambientales, sociales y culturales de cada región.

En esta dirección, el Plan de Gestión Ambiental Regional 2015 – 2036 definió en la Visión Regional para el Valle del Cauca un territorio ordenado ambientalmente con una estructura ecológica principal que reconoce sus limitaciones y potencialidades, con actores que ejercen gobernanza ambiental en una sociedad con valores y principios de respeto a los recursos naturales, que realizan el aprovechamiento de los recursos naturales y promueven el desarrollo sostenible de este territorio rico en biodiversidad y servicios ecosistémicos, lo cual incide favorablemente en la competitividad y en el mejoramiento de la calidad de vida

⁹⁴ Política Nacional de Humedales de Colombia, Estrategias para su Conservación Sostenible, Bogotá julio del 2002.

⁹⁵ CVC, Plan de Gestión Ambiental Regional 2015-2036

de la población del Departamento con criterios de equidad social y de género. Para alcanzar esta visión se establecieron las siguientes cuatro líneas estratégicas para la gestión ambiental regional:

- ***Plan de Ordenamiento Territorial Departamental del Valle del Cauca POTD⁹⁶***

Con la expedición de la Ley 1454 del 2011 -LOOT-, en el artículo 29, se establecen y precisan las competencias en ordenamiento territorial correspondientes a la Nación, el Departamento, los Distritos Especiales, los municipios y las áreas Metropolitanas. A la Nación le compete, definir la Política General de Ordenamiento Territorial, a los departamentos formular directrices y planes de ordenamiento territorial departamental, con lo cual se espera estructurar un sistema multiescalar de planificación y ordenamiento territorial, que complemente lo que se viene haciendo, a nivel municipal.

- ***Proyecto “Corredor de Conservación y Uso Sostenible del Sistema Río Cauca”***

Debido a las inundaciones causadas por el río ocasionadas por la ola invernal 2010 – 2011, el proyecto “Corredor de conservación y uso sostenible del sistema río Cauca” se plantea como un ejercicio de planificación regional de mediano y largo plazo, con el cual se definirá la ruta a seguir en gestión del riesgo por crecientes en cauces aluviales, a partir de la identificación de amenazas por inundación en el área de estudio; insumo que debe ser incluido en la zonificación ambiental de los Planes de Ordenación y Manejo de la Cuencas que se localicen en el valle alto del río Cauca. En esta nueva visión se consideran acciones que implican un cambio de las relaciones ambientales del río con el ecosistema ribereño y los corredores que los articulan con las subcuencas que lo forman, reconstruir las relaciones de equilibrio entre los asentamientos y el aprovechamiento económico con el especio del río y revalorizar los activos patrimoniales de unterritorio que desde múltiples perspectivas es protagonista de la historia regional y del país.

- ***Plan de ordenación Territorial Municipio de Santiago de Cali (POT); Acuerdo 373 2014***

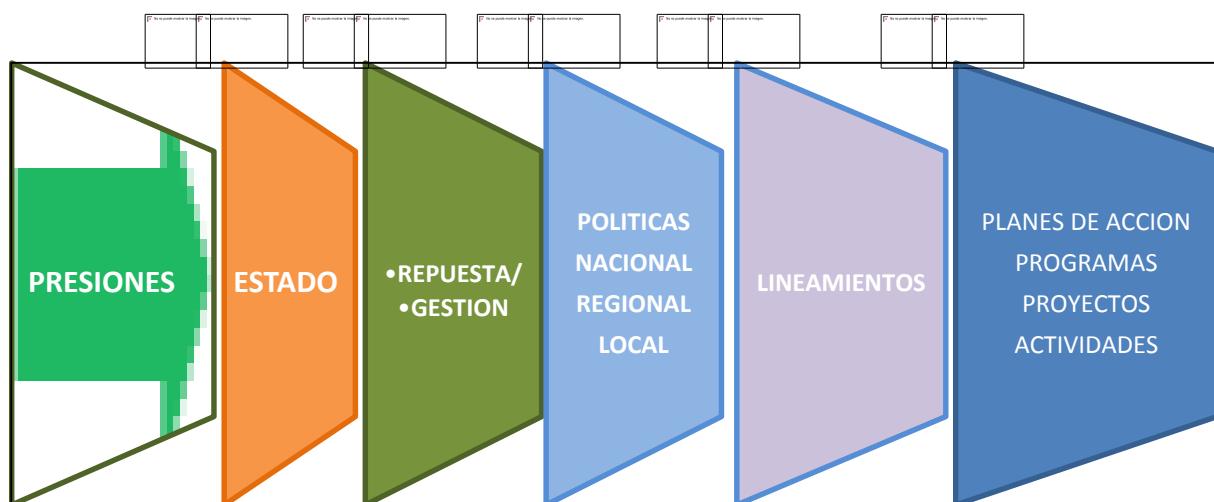
En consecuencia, la gestión ambiental urbana debe centrarse en dos ejes principales: El primero, la gestión ambiental de los componentes constitutivos del ambiente, comúnmente denominados recursos naturales renovables: agua (en cualquier estado) atmósfera (tropósfera y estratosfera) suelo y subsuelo, biodiversidad (ecosistemas, especies, recursos genéticos), fuentes primarias de energía renovable, paisaje. El segundo eje se refiere a la gestión ambiental de los problemas ambientales, entendida como la gestión sobre los elementos o factores que interactúan e inciden sobre el ambiente en las áreas urbanas, entre los cuales se pueden mencionar: factores que ocasionan contaminación y deterioro de los recursos naturales renovables, factores que ocasionan pérdida o deterioro de la

⁹⁶ Plan de ordenamiento territorial departamental del Valle del Cauca, Fase I Diagnóstico operativo del territorio departamental, Gobernación del Valle del Cauca, Universidad de San Buenaventura Cali, Convenio especial de cooperación técnica y académica, 2013

biodiversidad, factores que ocasionan pérdida o deterioro del espacio público y del paisaje, inadecuada gestión y disposición de residuos sólidos, líquidos y gaseosos, uso ineficiente de la energía y falta de uso de fuentes no convencionales de energía, riesgos de origen natural y antrópico, pasivos ambientales, patrones insostenibles de ocupación del territorio, patrones insostenibles de producción y consumo.

7.3 ENFOQUE CONCEPTUAL PARA ESTABLECER LOS LINEAMIENTOS

Para establecer los lineamientos que permitan establecer estrategias para el manejo a futuro de los cuatro humedales estudiados se partió de un enfoque conceptual utilizando una matriz P-E-R/G con relación a cada uno de los componentes ambientales de los ecosistemas que facilitó sintetizar las presiones por factores externos (antropogenicos), fisicos, Biologicos y químicos, el estado (Calidad ambiental del humedal), la gestión/respuestas (programas, proyectos y acciones) que desarrollan las agencias del estado y la comunidad para la recuperación y conservación de los humedales) que se deben formular ó considerar para su conservación (Anexo No. 2; Tablas _____).



7.3.1 PRESIONES

Las perturbaciones son procesos que afectan la estructura y funcionamiento de los humedales, dependiendo de su comportamiento pueden ser de 2 tipos: i) presión, donde el proceso actúa por un periodo prolongado de tiempo, y ii) pulso, donde existe un evento único. Dentro de este último tipo se encuentran las perturbaciones catastróficas, que son eventos de corta duración, pero de alta intensidad. En función del origen, las perturbaciones pueden ser naturales o antrópicas, aún cuando los efectos que generan sobre los humedales pueden ser similares. Las perturbaciones de tipo natural modifican los humedales, pero son procesos que forman parte de la dinámica de los sistemas; ej: crecidas.

Aire: Contaminación del aire por excesivo tráfico de vehículos

Ruido: Niveles altos de ruido por motores, establecimientos comerciales y de eventos sociales.

Agua:

- **Vertido de residuos domésticos y escombros** que afectan la calidad y cantidad del agua del humedal.

- **Daños en las derivaciones de agua que ingresa el agua a los humedales**

- **Mayor tasa de ingresos de materia orgánica, nutrientes** y en general sedimentos al sistema con respecto a la tasa de salida.

- **Uso inapropiado de las margenes del humedal para el vertido de excrementos humanos y de animales** aumentando los niveles de coliformes fecales en los canales y el vaso receptor 5. Alteración hidráulica de las entradas al humedal por obras viales, por canalización o por obstrucción con intención expresa de desecar el humedal. 6. el deterioro hidrológico de las cuencas tributarias

- **Procesos de: Evaporación, Infiltración, Excorrientia**

- **El patrón hidrológico de la cuenca;** es factor forzante para los humedales y por ello, diferencias en magnitud, frecuencia y duración del caudal generan una variedad de respuestas dentro de éste. Por ende, los humedales son un reflejo de las condiciones ambientales presentes en la cuenca hidrológica, donde los aportes directos (ej. ríos) o difusos (ej. escorrentía) afectan su comportamiento. Por lo tanto, los humedales son un reflejo de las condiciones ambientales presentes en la cuenca hidrológica, donde los aportes directos (ej. ríos) o difusos (ej. escorrentía) afectan su comportamiento.

- **Periodo de crecidas o de mayores caudales,** se produce una reducción de la producción biológica, por el “lavado hidráulico” de los componentes bióticos y abióticos del humedal. En cambio, durante el periodo de estiaje la producción biológica aumenta debido al incremento del tiempo de residencia del agua y de la radiación solar.

- **Procesos biológicos en los ecosistemas acuáticos,** expresan las condiciones físicas y químicas, que se producen en la columna de agua y sedimentos, modulados por factores forzantes externos. De este modo, cualquier cambio en el comportamiento de ambas matrices, generará cambios en la composición y abundancia de las comunidades acuáticas.

- **Alta sensibilidad a los cambios climáticos e hidrológicos:** conlleva a que la organización de los humedales muestre una marcada alternancia temporal y solamente surja cuando las condiciones hidrológicas lo permitan. La estrecha dependencia a las condiciones hidrológicas también es evidente a través del efecto en la disponibilidad de nutrientes, en los niveles de pH, en el grado de anaerobiosis del sustrato, en la salinidad del suelo y en diversas propiedades de los sedimentos.

- **Islas de calor**

La densidad de elementos constructivos de alta densidad (concreto) genera masas de almacenamiento térmico que permiten la acumulación del calor solar durante el día y en la noche lo liberan, manteniendo el calor sobre las áreas densas e impermeables. Muchos aspectos del confort urbano están supeditados al carácter de la superficie que está expuesta a las radiaciones, la vegetación y su densidad reduce el reflejo de los rayos solares sobre las superficies urbanas, al igual que las masas de agua que son elementos refrescantes y de protección. Este efecto se observó principalmente en los humedales del suroriente Charco Azul y el Pondaje donde la arborización es muy baja. Se corresponden con los más altos valores de NSI (mayor proporción de área construida y/o suelo desnudo).

-Suelo:

- Contaminación del suelo por escombros, residuos domésticos, industriales y otros,
- Cambio en el uso del suelo por crecimiento urbano.

Flora:

- Destrucción del bosque natural por el desarrollo urbano no planificado y falta de acciones de conservación en el pasado.
- Destrucción de la vegetación nativa de la ronda (tala, roza, quemas, etc.).
- Fragmentación de las áreas boscosas protectoras y desaparición de los corredores boscosos de conexión entre las tierras altas de la cuenca y el humedal.
- La introducción de especies alóctonas, tanto de forma accidental como deliberada, a menudo son causa de pérdida de hábitat, reducción de la biota autóctona y degradación de los ecosistemas y servicios que ofrecen.
- Disminución de la relación entre la cobertura vegetal y el área del espejo de agua
- Conversión de las áreas boscosas zonas en pastos para ganadería cerca a los humedales

Fauna:

- Desarrollo urbano sin considerar la conservación de áreas de reserva para Avifauna
- Aumento de construcción de vías y viviendas que impactan la diversidad de aves
- La densidad demográfica (No. Personas /ha) con influencia en la desaparición de especies de aves
- Incremento de especies de aves que prefieren hábitats convertidos a pastizales (Pasto Kikuyo y pasto de corte)

Biodiversidad:

- Acciones humanas que alteran integralmente la flora, el suelo y la fauna.

Calidad de Vida:

-Cambios en los procesos de desarrollo urbano que influyen en las condiciones, formas y niveles de vida de la comunidad que habita cerca al humedal

7.3.2 INDICADORES DE ESTADO

Todos los elementos bióticos y abióticos que constituyen la estructura de los humedales responden a las condiciones ambientales en función de sus límites de tolerancia ambiental y de factores externos (interacciones y presiones). Por lo anterior, podemos utilizar cualquier componente del humedal para monitorear su “estado” (ej. bioindicadores), y trasladar esa condición al estado del humedal. Para lo cual debemos utilizar el supuesto que el componente escogido representa fielmente la condición global del humedal, o bien, es el componente más sensible que permite detectar cambios tempranos.

En este contexto la identificación de variables de estado de los humedales, permite analizar la condición global del humedal sin la necesidad de un análisis detallado de su estructura. Las variables de estado son aquellas que describen el comportamiento global de los humedales. Los sistemas tienen la capacidad de resistir o absorber el efecto de las perturbaciones naturales (capacidad de resiliencia o buffer), mediante la duplicación de las funciones ecosistémicas, estadios de resistencia, entre otros. En cambio, las perturbaciones antrópicas son frecuentemente procesos o materiales “no conocidos” por los sistemas.

Aire:

-Disminución en los niveles de calidad del aire en el área de influencia de los humedales.

Agua:

- Disminución de la calidad y cantidad de agua por vertido de residuos.
- Colmatación del sistema y afectación de otros componentes bióticos y abióticos.
- El taponamiento de canales aportantes, desviación de sus aguas, el drenaje de tierras de sus zonas amortiguadoras, constituye un gran impacto ecológico negativo al sistema puesto que se dejan de realizar los procesos que lo sustentan y mantienen.
- Aumento contenido materia orgánica y demanda de oxígeno durante fase infiltración.
- Transformación de los componentes abióticos y bióticos por crecidas e inundaciones en la zona de influencia de los humedales.
- La impermeabilización de áreas de recarga y descarga de los acuíferos de buena y excelente calidad, cambio climático (islas de calor).

Suelo:

- Pérdida de áreas de protección para la fauna por cambio de uso.
- Transformación agresiva del paisaje y en consecuencia perdida de la biodiversidad.

Fauna:

- Desplazamiento de la fauna por pérdida de las zonas de protección y de reserva
- Efectos del proceso de urbanización sobre la riqueza y abundancia de aves
- Aumento de la abundancia de unas pocas especies que se adaptan a condiciones de mayor urbanización e influencia humana
- Incremento de especies asociadas a pastizales

Flora:

- Relictus de bosque, altamente intervenidos y amenazados por el desarrollo vial.
- Fragmentación y desaparición de los corredores boscosos de conexión entre los corredores boscosos de las zonas altas de la cuenca y los humedales.
- Reducción de la biota autóctona y degradación de los ecosistemas y servicios que ofrecen.
- Disminución de las aves en la medida de la desaparición de la vegetación arbustiva.
- Comunidades planctónicas en la fase de inundación.

Biodiversidad:

- Perdida de la Biodiversidad (Riqueza, diversidad).
- Perdida cuantitativa y cualitativa de la biodiversidad (flora y fauna).
- Afectación de los bienes y servicios que la naturaleza presta a las personas que dependen directa o indirectamente de los humedales.
- Perdida de la conectividad estructural y funcional de los ecosistemas con mayor énfasis en los humedales del oriente de la ciudad; Charco Azul y el Pondaje.

Calidad de Vida:

- Proceso de pérdida de la calidad de vida por el crecimiento acelerado de la ciudad sin planificación hacia esa zona del humedal.
- Problemas de inseguridad en el área adyacente al humedal por diferentes factores que dificultan el uso y disfrute plenamente de estos ecosistemas a la comunidad.
- Desconocimiento sobre los beneficios que ofrecen los humedales en diferentes niveles.

7.3.3 INDICADORES DE RESPUESTA

Calidad del aire:

- Aplicación del programa de control del material particulado por el DAGMA.

- Aplicar los programas y proyectos específicos para asegurar el cumplimiento de las obligaciones legales del desempeño ambiental en los diferentes procesos y actividades humanas que impactan la calidad del aire en el área de influencia del humedal.
- Establecimiento de Sistemas de Monitoreo de calidad del Aire.
- Evitar el incremento del excesivo tráfico vehicular alrededor del humedal por parte de la Secretaría de Tránsito Municipal de Cali.

Ruido

La gestión del ruido urbano tiene como propósito el diseño de medidas encaminadas a su control y reducción, basándose en tres pilares fundamentales: la legislación, la prevención y el control, siendo el éxito de ésta dependiente de la forma en que estos tres componentes se relacionen

Agua

- Elaboración de políticas de planificación urbana más sensible, recurriendo, por ejemplo, a marcos de desarrollo y de zonificación espacial para la protección de los servicios ecosistémicos (en particular los proporcionados por los humedales), y abordar las cuestiones de gestión del agua a la escala adecuada
- Orientar e incrementar las acciones de conservación, protección y uso eficiente del recurso hídrico subterráneo y superficial
- Planes de manejo, Proyectos y acciones por parte del DAGMA para controlar y mantener las características de los Humedales la Babilla-Zanjón del Burro, que corresponden a un humedal de tipo lótico, ya que sus aguas son derivaciones de cauces primarios, presentando relativos niveles de corriente, debido a los gradientes de pendiente que provienen de la parte alta de la zona del humedal (inmediaciones del condominio “La Escalera”). Control de vertimientos que afecten la calidad del agua en el Humedal Las Garzas, se ha detectado el ingreso de materia orgánica, nutrientes y en general sedimentos al sistema.
- En los Humedales el Pondaje y Charco Azul; uno de los principales tensionantes a prevenir y corregir es la introducción de metales pesados o contaminantes orgánicos persistentes, debido al peligro de su acumulación ascendente en las cadenas tróficas, lo que representa una amenaza seria a la salud de las personas y la supervivencia de las aves acuáticas. La dificultad de la remoción de estos contaminantes obliga a priorizar la prevención por todos los medios posibles.
- Obras de limpieza y descolmatación para recuperar la calidad hídrica de los humedales

Suelo

- Proyectos desarrollados por el DAGMA para recuperar el estatus de área protegida de cada uno de los humedales en función a los Planes de manejo. Los humedales son un espacio público perteneciente al municipio de Santiago de Cali, bajo el manejo, control y supervisión

del DAGMA., con acciones de conservación adelantadas y en consenso con comunidad en general de las Comunas del área de influencia de cada humedal.

Flora

- Permitir el paso a través de la matriz urbana, mediante los elementos del paisaje como los corredores biológicos.
- Siembra de arboles y especies vasculares por parte del DAGMA y de la Comunidad y grupos interesados en conservar el humedal.
- Programas de Revegetalización en cada humedal: el restablecimiento de la cobertura vegetal propia de cada franja del humedal debe tener en cuenta algunas pautas básicas. - Analisis de la sucesión vegetal, con especial atención al crecimiento de las macrófitas acuáticas y el desplazamiento de las franjas de vegetación, pues son el rasgo más visible de los procesos de colmatación y terrificación.
- Mejorar la oferta de habitas y sevicios para mejorar la abundancia de especies de aves.
- Disminuir y controlar laa fragmentación y aislamiento de los ecosistemas y zonas verdes en los humedales es uno de los puntos fundamentales a tener en cuenta en la formulación de una política ambiental para el Manejo y monitoreo de los humedales en el municipio de Santiago de Cali, pues de la conectividad depende la continuidad y conservación de estos ecosistemas estratégicos y la oferta de bienes y servicios ambientales para la comunidad caleña.

Fauna

- Conservación de la biodiversidad (en especial de la fauna endémica y migratoria).
- Controlar y evitar la construcción de más vías en el area de los humedales porque la riqueza de aves depende de que haya menos vías en los humedales.

Biodiversidad

- Espacio público perteneciente al municipio de Santiago de Cali., bajo el manejo, control y supervisión del DAGMA, con acciones de conservación adelantadas por la Junta Directiva y comunidad en general de la Comuna N° 22.
- Integrar el ordenamiento ambiental del municipio con el de la subregión y la región a través de la Estructura Ecológica Principal.
- Formular y aplicar las determinantes de uso y ocupación del territorio de acuerdo con las potencialidades y limitaciones de la base ecosistémica con el fin de proteger los recursos naturales que proveen bienes y servicios ambientales (agua, energía, seguridad alimentaria, regulación del clima, entre otros).
- Definir la Estructura Ecológica Municipal y regular su uso y ocupación.

- Articular la Estructura Ecológica Principal con los sistemas de movilidad, equipamientos, servicios públicos y espacio público, a través de la reglamentación de la Estructura Ecológica Complementaria, con el fin de mejorar el hábitat urbano.
- Priorizar el Sistema Municipal de Áreas Protegidas de Santiago de Cali (SIMAP-Cali) como principal herramienta de conservación, y dentro de esta la definición de áreas protegidas municipales y la conformación de corredores ambientales que aporten valor ecológico, ambiental, cultural y paisajístico al municipio.
- Priorizar y promover la restauración de zonas degradadas con la biodiversidad, la reducción de los riesgos, la promoción del valor cultural y paisajístico y la provisión de servicios ambientales, priorizando los cerros tutelares de Cali, los humedales degradados, el bosque seco tropical y las zonas degradadas en nacimientos de agua y rutas de las fuentes hídricas superficiales.

Calidad de Vida

- Mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades asentadas en el área adyacente a los humedales; mejores servicios públicos, servicios de salud, vivienda digna.
- Reubicación de las viviendas que se localizan a menos de 30 metros del límite del humedal para evitar la influencia humana sobre la avifauna que se desarrolla en el humedal. Y al mismo tiempo para proteger la salud y el bienestar de las comunidades.
- Implantación de programas de enseñanza en las escuelas, colegios y universidades locales, la organización de campañas de sensibilización de más amplio alcance y la facilitación de información específica para los distintos destinatarios en todos los sectores institucionales, administrativos y en la comunidad en general del Municipio.

7.4 LINEAMIENTOS PARA LA CONSERVACION Y MANEJO DE LOS HUMEDALES

El manejo responsable del medio ambiente es una condición de base para el desarrollo urbano contemporáneo. El medio natural debe considerarse como la base sobre la cual se formula el ordenamiento territorial del municipio. Reconocer la oferta ambiental municipal como una ventaja comparativa del territorio caleño requiere integrar transversalmente su planificación y revertir los efectos de la fragmentación, la contaminación, el aumento de los riesgos, el cambio climático y en general el deterioro causado por el uso y la ocupación inadecuada desconociendo las potencialidades del territorio (POT Revisión, 2014).

El deterioro de las condiciones ambientales de la ciudad que ha ocurrido en las últimas décadas; que han contribuido obstinadamente en la franca disminución de su estructura ecológica, debe ser frenado y reversado para lograr que el municipio se desarrolle en forma adecuada con el soporte natural donde se ubica y que ofrezca a los ciudadanos las condiciones ambientales necesarias para el desarrollo de la vida urbana.

Partiendo de la línea base obtenida y de los bioindicadores para orientar y priorizar los esfuerzos de conservación de los humedales del sur y el oriente en Santiago de Cali, enfocados en los cuatro sitios claves seleccionados por la autoridad ambiental municipal y evaluados en el presente estudio y de igual forma para aportar los mecanismos y herramientas necesarios para la elaboración continua de estrategias de conservación de los humedales urbanos se proponen los siguientes lineamientos:

7.4.1 NORMATIVIDAD, LEGISLACIÓN, POLÍTICAS Y CONVENIOS NACIONALES E INTERNACIONALES

- La Estructura Ecológica Principal del municipio de Santiago de Cali está compuesta por las áreas de protección y conservación ambiental en los términos del artículo 4 del Decreto 3600 del 2007 y del artículo 35 de la Ley 388 de 1997 y se constituye como suelo de protección ambiental y como determinante ambiental del ordenamiento territorial de conformidad con lo establecido en el artículo 15 de la misma ley. A esta categoría pertenecen los elementos del territorio que mantienen características de composición, estructura y/o función que les permite prestar servicios ecológicos y/o ambientales y cuyas características permiten mantener los procesos ecológicos esenciales del territorio convirtiéndose en el principal componente de la Estructura Ecológica Municipal.

7.4.2 POLÍTICA DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y CONSERVACIÓN ECOLOGICA DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI

El POT del Municipio de Santiago de Cali plantea una visión de sistema ambiental territorial que busca revitalizar la manera de entender el territorio que ocupa, visualizarlo y jerarquizarlo desde la definición de un modelo territorial cimentado sobre las directrices de su base natural, como estrategia de integración tanto de lo urbano y lo rural, como de lo municipal y lo regional. Como se explicó anteriormente el sistema ambiental no se limita a reconocer la base ecosistémica, sino que integra dentro de sí el sistema cultural y el ecosistema de acuerdo con el modelo ecosistema y cultura.

Esta concepción del sistema ambiental permite darle la dimensión holística, transversal e integradora que necesita lo ambiental, trascendiendo el reduccionismo ecológico e integrando las dinámicas del ser humano con sus urbes y su apropiación del territorio. El sistema ambiental incluye por lo tanto elementos asociados a la conservación, como la estructura ecológica principal, pero también incluye elementos construidos y usos del territorio que afectan las decisiones de ordenamiento. Es así como la propuesta del sistema ambiental para el POT propende por la gestión del riesgo, la conservación y conectividad ecológica y la calidad ambiental⁹⁷.

⁹⁷ POT, 2014

Santiago de Cali reconoce el medio natural como la base del ordenamiento territorial y las cuencas hidrográficas como el ámbito geográfico de la planeación y la gestión ambiental integral, fomenta la conservación, restauración y conectividad de ecosistemas estratégicos a partir de la integración, gestión e intervención articulada a nivel regional, subregional y municipal por la sostenibilidad y la calidad de vida.

7.4.3 ESTRATEGIAS DEL SISTEMA AMBIENTAL MUNICIPAL DEL POT

- a. Integrar el ordenamiento ambiental del municipio con la subregión y la región a través de la Estructura ecológica principal.
- b. Formular y aplicar determinantes de uso y ocupación del territorio de acuerdo con las potencialidades y limitaciones de la base ecosistémica con el fin de proteger los recursos naturales que proveen bienes y servicios ambientales (agua, energía, seguridad alimentaria, regulación del clima, entre otros).
- c. Definir la estructura ecológica y regular su uso y ocupación.
- d. Priorizar el sistema municipal de áreas protegidas de Santiago de Cali (SIMAP-Cali) como principal herramienta de conservación y dentro de esta definición de áreas protegidas municipales y la conformación de corredores ambientales que aporten valor ecológico, ambiental y paisajístico al municipio.
- e. Articular la estructura ecológica con los sistemas de movilidad, equipamientos, servicios públicos y espacio público a través de la reglamentación de la estructura ecológica complementaria con el fin de mejorar el hábitat urbano.
- f. Priorizar y promover la restauración de áreas degradadas con importancia estratégica para la conservación de la biodiversidad, la reducción de los riesgos, la promoción del valor cultural y paisajístico y la provisión de servicios ambientales priorizando los cerros de Cali, los Humedales degradados, el bosque seco tropical, las zonas degradadas de nacimientos de agua, y rondas de las fuentes hidráulicas superficiales.
- g. Orientar e incrementar las acciones de conservación, protección y uso eficiente del recurso hídrico subterráneo.

7.4.4 PRINCIPIOS Y OBJETIVOS DE LAS POLÍTICAS DE HUMEDALES

PRINCIPIOS

- ✓ **Integralidad espacial** considerando que el ecosistema estudiado, es un espacio que interacciona en contextos mucho más amplios que el área declarada legalmente.
- ✓ **Coherencia institucional** a partir de la articulación efectiva entre los diferentes niveles de gestión (JAL, JAC, DAGMA y CVC)
- ✓ **Integralidad en el proceso de planificación**, entendiendo que este involucra el universo de la gestión (planeación, implementación, seguimiento, evaluación y ajuste).
- ✓ **Gestión con niveles adecuados de información**, que permita contar con bases sólidas para tomar decisiones.

- ✓ **Principio de conservación** Los componentes tangibles de la biodiversidad de los humedales (genes, especies, poblaciones, comunidades, ecosistemas y paisaje) y sus componentes intangibles asociados (conocimiento, innovación, cultura), son patrimonio nacional y de especial valor para los habitantes del Municipio de Santiago de Cali, por lo cual deben ser conservados prioritariamente.
- ✓ **Principio de desarrollo sostenible.** La gestión, el manejo y el uso para la recreación pasiva de los humedales del Municipio de Santiago de Cali, como componentes de la Estructura Ecológica del Distrito y la Región, deben regirse por la búsqueda del equilibrio entre el uso de su oferta ambiental y el mantenimiento de procesos ecológicos esenciales.

6.3.1 OBJETIVOS:

- **Objetivo General:**

- ✓ Esta política establece los lineamientos para la conservación, manejo y uso sostenible de los humedales del municipio de Santiago de Cali en su condición de ecosistemas estratégicos propendiendo por la sostenibilidad de los ecosistemas estratégicos y asegurando la oferta de bienes y servicios ambientales.

- **Objetivos específicos**

- ✓ Reducir la contaminación y el deterioro de ecosistemas acuáticos y terrestres y de los espacios construidos
- ✓ Mejorar la calidad del hábitat urbano y rural previniendo y mitigando los efectos del cambio climático.
- ✓ Conservar, rehabilitar y/o restaurar los humedales del Municipio de Santiago de Cali de tal manera que se garanticen la preservación de la biodiversidad en sus diferentes niveles y la sostenibilidad de la oferta de bienes y servicios ambientales.
- ✓ Incorporar a la sociedad en los procesos de conservación y uso racional de los humedales del Municipio de Santiago de Cali asegurando su valoración colectiva como patrimonio ecológico y soporte de la calidad de vida.
- ✓ Integrar los humedales del municipio a los procesos de planificación, uso y ordenamiento del territorio urbano-rural y regional

7.4.5 ESTRATEGIAS, PROGRAMAS Y PLANES PARA LA CONSERVACIÓN DE HÁBITAT Y DE ESPECIES

El reto permanente de las Partes Contratantes de la Convención de Ramsar es lograr la conservación y el uso sostenible de sus humedales y recursos hídricos en el contexto de estos cambios y presiones mundiales. Colombia como Parte Contratante de la Convención Ramsar, y con arreglo al artículo 3.1, ha convenido en "elaborar y aplicar su planificación de forma que favorezca [...], en la medida de lo posible, el uso racional de los humedales de su territorio". El concepto de uso racional de Ramsar se aplica a todos los humedales y recursos hídricos de una Parte Contratante, no sólo a los designados Humedales de Importancia

Internacional. Por lo tanto, la aplicación de este concepto es crucial para que los humedales puedan seguir desempeñando plenamente su papel vital de respaldar el mantenimiento de la diversidad biológica y el bienestar de los seres humanos.

A nivel nacional, la Convención Ramsar fue ratificada por Colombia a través de la Ley 357 de 1997 y en 2002 se definió la Política Nacional Para Humedales Interiores de Colombia (MMA, 2002). En esta última se plantea que “los humedales son elemento vital dentro del amplio mosaico de ecosistemas con que cuenta el país y constituyen, por su oferta de bienes y prestación de servicios ambientales, un renglón importante de la economía nacional, regional y local”. No obstante, su importancia, se reconoce que estos ecosistemas se encuentran amenazados por diferentes presiones antrópicas y muchos presentan un alto nivel de perturbación, lo cual ha tenido efectos negativos en la calidad de vida de la población humana y en el ambiente en general.

En desarrollo de la Ley 357 de 1997, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT– expidió la Resolución 157 del 12 de febrero de 2004, en la cual se adoptan “medidas para garantizar el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales en Colombia y se desarrollan aspectos referidos a los mismos en aplicación de la Convención Ramsar”.

7.5 ESTRATEGIAS, PROGRAMAS Y ACCIONES

7.5.1 ESTRATEGIA DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

De acuerdo con lo propuesto en el Plan de ordenamiento territorial; en donde se establece que Cali debe reconocer el medio natural como la base del ordenamiento territorial y las cuencas hidrográficas (ríos, humedales y embalses) como el ámbito geográfico objeto de la planeación y la gestión ambiental integral que fomente la conservación, restauración y conectividad de ecosistemas estratégicos a partir de la integración, gestión e intervención. La restauración ecológica y ambiental del municipio se priorizará en las áreas pertenecientes a la Estructura Ecológica Municipal, poniendo especial énfasis en la Estructura Ecológica Principal y dentro de esta a las zonas de humedales de manera integrada a las áreas forestales protectoras del recurso hídrico y los cerros tutelares por ser ecosistemas y áreas con gran valor ambiental y grandes presiones de ocupación, contaminación y deterioro. Cambiar la estrategia de manejo a una que responda a la evolución tendencial deseada de los ecosistemas a restaurar y que esté definida por factores ambientales, ecológicos y sociales y no por un escenario convencional definido por factores políticos y económicos de corto plazo.

Aplicar las estrategias de manejo teniendo en cuenta que las aves en los humedales de Santiago de Cali operan como bioindicadores y con base en la evolución de cada escenario revisar si las soluciones propuestas planteadas en el pasado responden a una visión holística de manejo de los múltiples factores que inciden en el espacio geográfico a manejar y conservar (Los planes se deben actualizar cada cinco años al menos).

7.5.1.1 PROGRAMA DE CONSERVACION Y RECUPERACION ECOLOGICA.

Objetivo 1: Conservar, rehabilitar y/o restaurar los humedales del Municipio de Santiago de Cali de tal manera que se garanticen la preservación de la biodiversidad en sus diferentes niveles y la sostenibilidad de la oferta de bienes y servicios ambientales.

Meta: Al cabo de dos (3) años completada la restauracion de los humedales: Las Garzas, La Babilla-Zanjón del Burro, Charco Azul y el Pondaje

Acciones:

- ✓ Es necesario que el municipio, a través del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA), en colaboración con la Autoridad Ambiental Regional y Parques Nacionales Naturales de Colombia, desarrolle el Plan de Restauración Municipal para la recuperación de los ecosistemas degradados del municipio.
- ✓ Gestionar y comprometer recursos permanentes para acometer proyectos específicos de restauración por el DAGMA como entidad encargada de la administración y manejo de los recursos naturales a nivel local y aplicar las medidas que agencien los cambios y el mejoramiento de cada humedal
- ✓ Realizar planes de restauración y manejo para cada hábitat utilizados por las aves de cada humedal, destacar como prioritarios los sitios de reproducción y congregación.
- ✓ Actualmente es necesario reorientar dichos planes hacia una conservación efectiva para las aves acuáticas.
- ✓ Para asegurar la conservación de la biodiversidad y su conectividad se deberá promover la recuperación de los elementos de la Estructura Ecológica Municipal (EEM) por medio de la restauración ecológica, la siembra de especies que apoyen procesos de conectividad y el control y seguimiento sobre las áreas restauradas, con los bioindicadores correspondientes.
- ✓ Se promoverá la renovación de las franjas protectoras de los ríos, quebradas y afluentes que permiten el ingreso de agua a los humedales, por medio de la siembra de especies que apoyen procesos de conectividad ecológica de los suelos de protección ambiental.
- ✓ Para realizar la renovación de las áreas mencionadas se deberá seguir la ruta establecida en exigencias consignadas en el Estatuto de Silvicultura Urbana de Santiago de Cali elaborado por el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA) y las recomendaciones previstas en los presentes lineamientos.
- ✓ Para la restauración de la vegetación en el humedal, cada especie debe introducirse de acuerdo con su tolerancia específica a las inundaciones y al nivel freático. Terrenos que pueden parecer bien drenados a simple vista, pueden en realidad presentar niveles freáticos muy superficiales o drenajes muy deficitarios, lo que limita el desarrollo radicular de las especies no adaptadas a tales condiciones y la mortandad del material plantado.
- ✓ El diseño de la plantación debe procurar una provisión rica y diversa de hábitats y elementos claves para la avifauna: refugio, alimento, materiales y sitios de anidación, sitios

de perchas, sitios de cortejo, así como corredores adecuados para la movilidad a través de las franjas del humedal, teniendo en cuenta los requerimientos propios de cada especie en relación con cada uno de estos aspectos.

- ✓ La revegetación debe evitar la homogenización de la periferia del humedal, procurando diversidad de densidades (más abiertas o cerradas) en cada franja y mantener las diferencias vegetacionales (florísticas y fisonómicas) propias de cada franja.
- ✓ Dar prelación a la vegetación que existe y adaptada a cada condición de sitio para el proceso de restauración natural.
- ✓ En la zona de arboles plantados tambien seleccionar las especies que tengan potencial de adaptarse a cada humedal; en lo posible arboles que ofrezcan alimento y viriedades de flores para los procesos de polinización.

7.5.1.2 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LO HUMEDALES

Objetivo 2: Desarrollar la capacitación de los funcionarios del DAGMA en todos los niveles, especialización de los profesionales, capacitación de los Líderes Comunitarios, Gestores ambientales en conocimiento sobre los humedales del Municipio de Santiago de Cali. Recopilación y captura de nueva información, sistematización, aplicación de tecnologías de punta y accesibilidad a la comunidad en general.

Meta 1: Programa de capacitación y difusión de información establecido en los próximos tres (3) años.

Acciones:

- ✓ Capacitar a los funcionarios del DAGMA, Líderes comunitarios, Gestores ambientales en diferentes temáticas sobre inventario, evaluación y manejo de humedales y herramientas tecnológica para la conservación de los humedales.
- ✓ Ampliar el conocimiento de las características ecológicas, factores de degradación, estado y valores y funciones de los humedales del Municipio de Cali; que permita al DAGMA y a las instituciones y ONG's involucradas a nivel local y regional en el manejo de los humedales y a la comunidad en general sustituir las actividades que degradan los humedales por otras positivas que faciliten su conservación, rehabilitación y/o restauración y uso racional.
- ✓ Para esto es necesario realizar una recopilación, articulación y sistematización de toda la información existente sobre los humedales del Municipio de Santiago de Cali, con el fin de proporcionar una base exhaustiva y comparable para definir las prioridades de manejo a escala regional y municipal.
- ✓ Uno de los principales objetivos del monitoreo y la evaluación es permitir la detección de los cambios o probables cambios en las características ecológicas de los humedales y ofrecer respuestas a estos.
- ✓ Establecer un registro de metadatos de acceso público y normalizado y contar con un modelo normalizado para los metadatos del estado de humedales. incluir información que

describa antigüedad, precisión, contenido, difusión, escala, fiabilidad, procedencia, autor y custodia de un conjunto de datos concreto. Registrar y describir esta información permite que los datos se localicen, identifiquen, comprendan y manejen fácilmente. También permite que se utilicen los datos pertinentes a cada humedal de manera más eficaz y eficiente.

- ✓ Capacitar a la policía ambiental de cada comuna para contar con su ayuda en controlar y guiar la preservación y cuidado de los humedales como su acompañamiento en los procesos de educación ambiental.
- ✓ Elaborar la guía permanente de las aves de cada humedal con la línea base obtenida en este estudio complementada con la información que dispone el DAGMA.
- ✓ Realizar la recopilación de toda la información existente sobre los humedales del Municipio de Santiago de Cali. El DAGMA y la CVC, con el apoyo de la EPPMM
- ✓ Coordinar, realizar la estandarización y sistematización de la información sobre humedales del Municipio de Cali
- ✓ Desarrollar coordinadamente un aplicativo SIG sobre los humedales del municipio de Santiago de Cali como herramienta de gestión, articulado al SIAC (IDEAM), MMA, CVC, la EPPMM
- ✓ Establecer mecanismos de revisión y actualización periódica de la información sobre humedales. El DAGMA, la CVC, y las EPPMM de Cali
- ✓ Desarrollar mecanismos eficientes de intercambio de información permanente sobre humedales a través de nodos interconectados y articulados con el SINA, SIAC, CVC,
- ✓ Difundir ampliamente la información relacionada con los de humedales del Municipio de Santiago de Cali Capital en formatos y lenguajes de fácil entendimiento, y dirigidos a los diferentes actores como: organismos de gestión de los humedales, con los instituciones públicas locales, responsables políticos y El DAGMA, la CVC y las EPPMM y el público en general.

7.5.1.3 PROGRAMA CONTINUO DE ESTUDIO, DIAGNÓSTICO E INVESTIGACIÓN DEL HÁBITAT, LAS ESPECIES Y SUS POBLACIONES Y LA COMUNIDAD BIOLÓGICA EN CADA HUMEDAL

Objetivo: Diagnóstico continuo y detallado sobre el estado de conservación de los elementos ambientales determinantes, el uso de los hábitats por la avifauna con el desarrollo requerido para su manejo y reglamentación de cada uno de los humedales del municipio de Cali.

Meta: Al cabo de Tres (3) años actualizada la información sobre el estado actual de los humedales del Municipio integrada al sistema de áreas protegidas del Municipio de Cali (SIMAP).

Acciones:

- ✓ Realizar una caracterización periódica de cada hábitat, estado de conservación, denominación o calidad jurídica del área.

- ✓ Diagnóstico estructural de la vegetación y su proceso de regeneración natural para evaluar técnicas de ordenamiento y manejo de las zonas con bosque natural (corredores de enriquecimiento)
- ✓ Diagnóstico de crecimiento de las especies plantadas para evaluar el nivel de adaptación en las diferentes condiciones de sitio de los humedales y establecer un plan de mejoramiento de forma interrelacionada con la avifauna (ingreso de luz a los rodales mediante podas dirigidas, entresacas, control fitosanitario, etc)
- ✓ Detectar y completar los vacíos de información en cuanto al conocimiento de las especies y su hábitat.
- ✓ Determinar y completar los usos del hábitat por parte de las aves acuáticas.
- ✓ Determinar el uso tradicional del área y sus recursos por parte de la comunidad.
- ✓ Realizar monitoreo de las poblacionales a largo plazo, incluyendo el lapso comprendido entre septiembre y marzo para poder incluir en el inventario a las aves migratorias, resultados estos que puedan ser utilizados para conocer tendencias en el tiempo.
- ✓ Continuar los monitoreos de aves en los humedales La Babilla, Las Garzas, Charco Azul y el Pondaje y determinar las frecuencias y épocas del año para lograr hacer conteos tanto de aves migratorias vs aves residentes.
- ✓ Gestionar fondos para promover los proyectos de anillamiento de aves para seguir rutas de migración y comportamientos de las aves.
- ✓ Dicho monitoreo puede ser enfocado en las especies focales y otras que se encuentren en categorías de amenaza global y nacional, endémicas y casi endémicas o de distribución restringida
- ✓ Identificar y evaluar la efectividad de la gestión de la autoridad ambiental en la problemática que afecta el área y la eliminación de las causas que afectan a las poblaciones de aves en los cuatro humedales estudiados
- ✓ Con las especies focales ó carismáticas identificadas en el presente estudio realizar campañas de conservación de estas y de su hábitat, principalmente en los sitios identificados como prioritarios y en general en áreas con mayores amenazas para las aves acuáticas.
- ✓ Promover estudios sobre historia natural y ecología de la mayoría de aves encontradas, principalmente de aquellas con las que no se cuenta con información o está desactualizada.
- ✓ Apoyar el desarrollo de trabajos de grado de los estudiantes de universidades locales que se relacionen con el estudio de las especies, poblaciones y comunidades de aves y otros grupos de la fauna asociadas a estos humedales, para completar los vacíos de conocimiento
- ✓ Estudiar las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua de los humedales para disponer de una base de datos acerca de su calidad y a su vez identificar oportunamente los posibles tensores que afectan a estos cuerpos de agua y facilitar la implementación de las medidas de corrección o remediación ambiental.

7.5.1.4 PROGRAMA PARA MEJORAR LAS CONDICIONES EN LOS HUMEDALES E INCREMENTAR LA DIVERSIDAD DE AVES

Meta: Conservar, rehabilitar y/o restaurar los humedales La Babilla-Zanjón del Burro, Las Garzas, Charco Azul el Pondaje, de manera que se garantice la preservación de la biodiversidad en sus diferentes niveles

Acciones:

A continuación se sugiere una serie de acciones mejoradoras que van encaminadas a corregir la situación de las Aves que viven en los humedales urbanos estudiados. Las propuestas son diseñadas con una mirada amplia considerando perspectivas de la sociedad, el estado, autoridades ambientales y el colegio, entre otras. En todas ellas se busca la valoración del inventario de aves con que se cuenta y el bienestar de las aves en estado silvestre.

- ✓ Durante las salidas de estudio se pudo comprobar que las especies están siendo afectadas desde varios ángulos, pero vemos que existe uno en particular que repercute más en esta situación y es el hábitat natural de estas. El proceso de expansión de la ciudad les ha quitado su hábitat como los bosques, pantanos y demás.
- ✓ Las pocas zonas naturales o seminaturales donde habitan estas aves están siendo afectadas por varias actividades del funcionamiento urbano tales como el tráfico automotor, la presencia de perros que andan libremente, la construcción de viviendas, la falta de delimitación de los espacios públicos, el vandalismo etc. etc. Frente a este problema se propone la consolidación por parte de la autoridad ambiental, del Sistema Municipal de Áreas Protegidas (SIMAP) mediante la declaración de aquellas áreas que aún no tienen este estatus v.g. El Zanjón del Burro y los humedales del oriente de la ciudad El Pondaje y Charco Azul como Ecoparques Urbanos, los cuales se deben reforestar con especies nativas en los cuales se pueda desarrollar aquellas de aves que han visto excluidas por la falta de hábitats adecuados para su poblaciones en la periferia de la ciudad.
- ✓ En las cuencas urbanas de los ríos Lili y Pance, cuyo proceso de urbanización en los últimos años ha propiciado una impermeabilización progresiva del área, con alarmantes consecuencias en cuanto a volumen de escorrentía y tiempos de tránsito de las crecientes estacionales y atípicas; con frecuentes episodios de inundaciones en áreas localizadas. Por tanto aplicar la norma que para estos sectores, en cualquier proceso de ocupación deberá buscar mejorar o como mínimo mantener una capacidad de infiltración suficiente, de tal forma que permita reducir los volúmenes de escorrentamiento que causan inundaciones. Esto implica que las áreas no edificadas deberán tener un porcentaje de zonas verdes y deberán promover el uso de materiales permeables que permiten minimizar la escorrentía que ocasiona inundaciones; reducir la contaminación difusa, entendida como la acumulación constante de contaminantes atmosféricos sobre las superficies duras, que en la primera "lavada" de lluvia son arrastrados y vertidos sobre las aguas superficiales, reservorios y humedales. En el diseño de la urbanización considerar e integrar, áreas de laminación de picos y embalses de retención de crecientes. Se deberán explorar alternativas para el tratamiento, minimización y reúso del recurso agua, con miras a lograr reducciones en la producción de aguas residuales.

- ✓ Además de lo referente al manejo de las escorrentías, también se deberá atender el dimensionamiento del alcantarillado que deberá responder a las condiciones particulares de cada zona de la ciudad, cuyos niveles de pluviosidad difieren considerablemente. Tal es el caso de la zona sur (area de influencia de los humedales Charco Azul y el Pondaje) donde se evidencia una mayor pluviosidad y por el contrario en la actualidad se adelanta su desarrollo con déficit en el sistema de alcantarillado.
- ✓ Otra iniciativa, frente a la urbanización de las aves, es la creación de varios parques ecológicos aledaños a la zona urbana, para que las aves encuentren un mejor refugio en estos, en vez de la zona poblada donde hay mayor perturbación, contaminación y sobreabundancia de depredadores naturales v.g. *Buteo magnirostris*, *Milvago chimachima* especies que han aumentado su poblaciones en los últimos años dentro de la ciudad que podrían poner en riesgo algunas especies más débiles
- ✓ Retomar la educación desde el colegio y los ámbitos familiar, social y cultural con el fin de hacer énfasis en la importancia de las aves y los sitios en los cuales estas encuentran ya que teniendo en cuenta estos campos se puede lograr cambiar la situación presente y hacer tomar conciencia de las acciones que se generan cuando se afectan los sitios de refugio. Se propende porque la población en general se apersone de la problemática y colabore en la mitigación y corrección de los impactos negativos, consolidando grupos como el de los Dinamizadores Ambientales encaminados a la protección de estos espacios, vigilando y controlando lo que sucede en torno a los mismos. Esto se puede realizar en estos ambientes donde se está en contacto con la naturaleza. Estas campañas se organizaran de acuerdo a lo que se busca mejorar o mitigar, los grupos encargados de la protección del medio ambiente serán claves en este proceso.
- ✓ Esta fase consiste en la ejecución de intervenciones en las obras de infraestructura existentes que afectan las condiciones naturales del ecosistema para devolverle al humedal las condiciones naturales tendientes a su restauración y observar en el tiempo los cambios y evoluciones que se presenten.
- ✓ Las actividades a desarrollar en esta fase son:
- ✓ Revisión del estado y restablecer los canales y sistemas de entrada de agua de agua a los humedales :
- ✓ Se utilizará sistema mecanizado para limpiar el canal del zanjón y retirar el material que está obstruyendo el libre flujo del agua hacia la madrevieja Se contara con la participación de las comunidades asentadas en el área de influencia directa del humedal.
- ✓ Se hará con remoción del sedimento y mejoramiento de taludes,. El restablecimiento del canal consiste en conectar a la madrevieja con el Zanjón, el cual actualmente se encuentra interrumpido en un tramo aproximadamente. El levantamiento topográfico se deberá hacer a una escala 1:500.
- ✓ En el Humedal el Pondaje, restablecer el espejo lagunar mediante limpieza del buchón y especies invasoras demolición del jarillón interior en la zona media y acondicionamiento del dique exterior. Esta actividad se efectuará con la participación de Emcali, utilizando

equipos mecánicos. El material resultante de la demolición será dispuesto apropiadamente en el dique exterior.

✓ El dique a remover es el dique interno ubicado en el sector sur-occidental del humedal. La disposición final del 30% del material extraído se utilizará en la adecuación del dique externo a la madrevieja, compactándolo y empradizándolo.

7.5.1.5 PROGRAMA DE AREAS PROTEGIDAS

Este programa propende por la protección de la estructura ecológica principal del municipio, ya que ésta sustenta la biodiversidad y los servicios ambientales que brindan calidad de vida a los habitantes de la ciudad y del campo. Dado lo anterior, es necesario que a través del ordenamiento territorial se reduzcan los impactos sobre los sistemas naturales, entre ellos los ecosistemas estratégicos. Cada ecosistema debe conservar su composición estructura y función particular para poder ofrecer a la ciudad y a las zonas rurales los bienes y servicios que de ella se derivan.

La conservación de los ecosistemas se debe contemplar desde una visión integral que armonice los espacios construidos y naturales, fomentando las conectividades ecológicas de los Farallones de Cali, humedales, el bosque seco del piedemonte noroccidente, cuencas medias y altas de los ríos, etc. Las áreas protegidas se identifican, planifican y manejan para conservar a largo plazo la base ambiental indispensable para que la vida pueda desarrollarse en condiciones de respeto y equidad, cumpliendo específicamente con funciones como mantener los procesos ecológicos, preservar la diversidad de hábitats, de especies, y la conservación de la variabilidad genética y de las capacidades productivas de los ecosistemas. El SIMAP Cali es un instrumento para la **protección del patrimonio ambiental** del municipio, el cual **vincula iniciativas** públicas, privadas y comunitarias de conservación, y también **articula herramientas** de planificación del uso del suelo, como el POT.

Objetivo: Proteger y restaurar la base natural del Cali, como los humedales, comunidades de aves y los ecosistemas representativos; sino también ser un espacio de participación e incidencia ciudadana en las políticas ambientales del municipio.

Meta: lograr que en los próximos 4 años todos los humedales del Municipio sean parte o hagan parte de un Área Protegida legalmente constituida.

Acciones:

✓ Propender porque el trabajo conjunto de la CVC, el DAGMA, PNN permita establecer que el SIMAP junto con los corredores ambientales sean las principales estrategias de conservación y de gestión para el fortalecimiento de la Estructura Ecológica Municipal de Cali, establecida en el POT.

✓ Establecer una figura de protección legal p. e. Área protegida de carácter urbano y regional para cada sitio estudiado y que actualmente no cuenten con esa definición jurídica (Caso de los humedales Charco Azul, La Babilla y el Pondaje).

- ✓ Lograr la definición legal de los Humedales La Babilla-Zanjón del Burro; Charco Azul y el Pondaje sean declarados áreas protegidas del Municipio de Santiago de Cali.

7.5.2 ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN Y CULTURA CIUDADANA

7.5.2.1 PROGRAMA DE COORDINACIÓN E INTEGRACIÓN ENTRE LA AUTORIDAD AMBIENTAL (DAGMA) OTRAS ENTIDADES DEL ORDEN LOCAL Y REGIONAL Y LA COMUNIDAD.

Objetivo: Se tiene como finalidad con este programa integrar esfuerzos entre las diferentes entidades del nivel regional y local que desarrollen programas y proyectos encaminados a la recuperación de la biodiversidad y la calidad ambiental de los recursos hídricos en el municipio de Santiago de Cali.

Meta: Consolidar acciones de trabajo interinstitucional y comunitario enfocados hacia la recuperación de los humedales del municipio en los próximos 5 años.

Acciones:

El DAGMA, promoverá junto con las CVC y Organizaciones No Gubernamentales la aplicación de las Directrices para la participación de las poblaciones locales y de los pueblos indígenas en el manejo de humedales.

- ✓ La protección de estos humedales y la fauna presente en ellos incluyendo las aves, requiere la integración de acciones entre la Autoridad ambiental local DAGMA, con la policía nacional, CVC y grupos de diferentes instituciones educativas que forman estrategias para el desarrollo y protección del medio ambiente. Estas autoridades ambientales tienen funciones compartidas de hacer cumplir las leyes que giran en torno a este tema, y la misma población debe velar porque estas se cumplan.
- ✓ Mejorar y fortalecer las normas ambientales para la protección de las especies silvestres.
- ✓ También se quiere adelantar campañas de motivación que inculquen la participación ciudadana en la conservación ambiental, cuidando y protegiendo la fauna nativa e incluso la flora porque ambas son importantes en el desarrollo de la vida.
- ✓ La sensibilización del ciudadano en aspectos tales como la recuperación, la preservación, el manejo y la apropiación de los espacios públicos con valor ambiental, así como de la gran oferta de áreas protegidas de valor ecológico, permitirá fortalecer el patrimonio ambiental de la ciudad.
- ✓ Involucrar a las comunidades e instituciones del Municipio de Cali (líderes comunitarios ambientales, clubes de observadores de aves, universidades, colegios y escuelas) en programas y proyectos enfocados en conservar y monitorear las especies y los humedales.
- ✓ Involucrar a otras instituciones públicas y privadas v.g. Universidades, ONG's ambientalistas, Cámara de Comercio de Cali en las iniciativas internacionales tendientes a investigar y conservar los humedales Las Garzas, La Babilla - Zanjón del Burro, Charco Azul y el Pondaje y su biocenosis.

7.5.2.2 PROGRAMA PARA INCENTIVAR LA PARTICIPACIÓN E INTEGRACIÓN DE LOS CENTROS EDUCATIVOS

Objetivo: Una educación y cultura ambiental en acción, busca fomentar la educación ambiental en todos los espacios de formación e impulsar una cultura ambiental activa con los habitantes de la ciudad y aplicada en las infraestructuras urbanas. La preservación y manejo de los recursos naturales y de los elementos con valor ambiental de la ciudad, existentes tanto en el área urbana como en la rural, debe partir del reconocimiento de los mismos por parte de la población.

Meta: Universidades, Institutos de educación media, Colegios y escuelas de Santiago de Cali con programas dirigidos de educación ambiental e involucrados en los procesos de recuperación y preservación de los humedales

Acciones:

- ✓ En general los humedales además de cumplir con unas funciones ecológicas también deben cumplir funciones sociales que permitan el disfrute de la naturaleza por parte de la comunidad de su entorno.
- ✓ Igualmente, como bienes de uso público, deben cumplir con funciones de educación y recreación. Sin embargo, esta última función debe promoverse desde la base de una clara regulación especialmente sobre ecosistemas de humedal que requieren fuertes acciones de recuperación de hábitat.
- ✓ Se propone que desde el ámbito escolar se incentive con proyectos de concientización ciudadana basados en talleres y charlas de aprendizaje el cuidado que se debe tener con este grupo de la fauna las Aves, ya que estas juegan un papel importante dentro del medio como controladores de plagas, polinizadores, dispersores de semillas o simplemente por su valor estético para citar solo unos ejemplos.
- ✓ Generar planes para el uso como espacio para la educación ambiental (PROGRAMA PRAES), la recreación pasiva y sostenible por parte de las comunidades locales. Realizar campañas educativas y de sensibilización principalmente en las comunidades aledañas a los humedales especialmente en aquellos del oriente de la ciudad, para la valoración y defensa de estas “islas” que albergan la biodiversidad local en una de las zonas con más déficit de áreas verdes per cápita de la ciudad.
- ✓ La Secretaría de Educación Municipal, la CVC, la EPPMM, las empresas privadas coordinarán la creación de estímulos e incentivos que fortalezcan el desarrollo de PRAES en torno a los humedales del Municipio de Santiago de Cali.
- ✓ La Secretaría de Educación Municipal, la CVC, la EPPMM, la empresa privada Promoverán la incorporación de los humedales en los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE), en los

Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDA) y en los Proyectos Educativos Institucionales del Municipio.

7.5.3 ESTRATEGIA DE ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y TERRITORIAL DE LOS HUMEDALES

El sistema hídrico de Santiago de Cali está compuesto por ecosistemas acuáticos lóticos y lénticos, tales como ríos, quebradas, nacimientos, humedales y aguas subterráneas. Se conciben como un conjunto de elementos sobre el suelo rural y urbano, desde la Cordillera Occidental con 4.050 msnm hasta el cauce del Río Cauca a 950 msnm. Los humedales lénticos reconocidos en el inventario realizado por la CVC y la Comisión Técnica de Humedales del Municipio de Santiago de Cali, incluye en el municipio 19 humedales. Adicionalmente se han identificado otros humedales que, aunque algunos son de origen artificial, cumplen con una o varias de las funciones de los humedales naturales, obteniendo así un inventario de 74 cuerpos de agua, reconocidos por el DAGMA. Los sistemas de Humedales asociados a las cuencas de los ríos Cauca, Meléndez, Lili y Cañaveralejo, por el fuerte impacto de los procesos urbanizadores han llevado prácticamente a su desaparición en su valor ecológico y paisajístico o encuentran en un avanzado estado de intervención y en algunos sectores completamente desecados.

En el marco de la revisión y ajuste del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) se identifica para el Municipio, que el sistema ambiental del territorio constituye un elemento determinante para las decisiones de ordenación, en función de lo cual, se deben evaluar las consecuencias de las diferentes alternativas de ocupación de suelo desde éste punto de vista. El desarrollo sostenible se fundamenta en la utilización adecuada de los recursos de tal manera que se mantenga un equilibrio entre la satisfacción de las necesidades sociales, el uso de los recursos para lograr esa satisfacción, y la no destrucción y agotamiento de los mismos en el corto, mediano y largo plazo.

El deterioro ambiental en zonas de cuencas altas y de páramos (ausencia de política ambiental) o la ocupación inadecuada del territorio, por ejemplo construcciones y actividades productivas en zonas de ronda de los ríos y en zonas de amortiguamiento de crecidas naturales (ausencia de políticas de ordenamiento), y de los humedales urbanos aumenta la susceptibilidad a inundaciones, avenidas torrenciales y deslizamientos y, a su vez, con la manifestación en términos de desastres del riesgo generado por estas ausencias de políticas se pone en peligro el desarrollo mismo y la sostenibilidad de los recursos, o implica una sobre inversión en obras de protección o de restauración que no siempre son las medidas más adecuadas frente al riesgo ya existente.

Necesariamente se presentan condiciones de conflictos de uso que deben ser resueltos en términos del beneficio general y no del interés particular. Los procesos de urbanización, por ejemplo, y la definición de zonas de expansión urbana no pueden realizarse en cualquier parte: deben cumplir unos requisitos tales que permitan guardar el equilibrio señalado y no pueden basarse simplemente en el interés particular por un desarrollo en una zona dada.

Objetivo: Se debe plantear una política de desarrollo sostenible que implique en parte no dejar todas las decisiones sobre el uso de recursos en manos del mercado ni de los intereses de rentabilidad económica a corto plazo. Implica tanto una intervención del Estado (representante del conjunto de la Sociedad) para hacer valer el principio constitucional de la primacía del interés público (social) sobre el interés privado (individual), como un compromiso expreso de los sectores privados y comunitarios que hacen parte integral e indisoluble de la noción de Territorio. En el fondo conlleva ordenar el pensamiento para ordenar el Territorio.

7.5.3.1 PROGRAMA DE ARMONIZACIÓN DE LA POLÍTICA DE HUMEDALES DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI CON LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL

El sistema de humedales es el principal ecosistema natural para el control de los niveles de un río de acuerdo con sus períodos hidro-estacionales y por estar soportado en el agua como su elemento central, adquiere una altísima variedad de asociaciones biológicas y relaciones simbióticas que los convierten en un complejo ecosistema, desde su condición ambiental paisajística es un espacio de un alto valor estético debido a esa misma biodiversidad.

Meta: Al cabo de 2 años, el Plan de Ordenamiento Territorial municipal armonizado con la presente política, de tal manera que se garantiza la conservación de los humedales de Santiago de Cali.

Acciones:

- ✓ Integrar la recuperación y conservación de humedales y especies acuáticas con el Plan de Desarrollo Municipal y en el POT, dando prioridad en las mejoras en la calidad de vida de las comunidades que utilizan esos recursos y están localizadas en la zona de influencia directa de los humedales.
- ✓ De acuerdo a lo descrito anteriormente, es necesario que a través del ordenamiento territorial se propenda por reducir los impactos sobre los sistemas naturales, entre ellos los ecosistemas estratégicos. Cada ecosistema debe conservar su composición estructura y función particular para poder ofrecer a la ciudad y a las zonas rurales los bienes y servicios que de ella se derivan.
- ✓ Caracterizar los humedales del Municipio e Santiago de Cali, con la identificación de los usos existentes y proyectados, así como la definición y priorización específica de sus problemas y la evaluación de la estructura institucional de manejo vigente.
- ✓ Incluir criterios ambientales sobre los humedales en todos los procesos de planificación de uso de la tierra, los recursos naturales y el ordenamiento del territorio.
- ✓ La conservación de los ecosistemas se debe contemplar desde una visión integral que armonicice los espacios construidos y naturales, fomentando las conectividades

- ecológicas de los Farallones de Cali, humedales, el bosque seco del piedemonte noroccidente, cuencas medias y altas de los ríos, etc.
- ✓ Orientar el desarrollo hacia la conservación y restauración de la base ecosistémica, propendiendo por la sostenibilidad del municipio y asegurando la oferta de bienes y servicios ambientales.
 - ✓ Establecer relaciones espaciales efectivas entre los elementos de la Estructura Ecológica Municipal en el entorno natural y el construido, principalmente el espacio público, potenciando no sólo los beneficios ecológicos y de funcionamiento ecosistémico, sino también beneficios urbanísticos, recreativos y culturales.
 - ✓ Evitar la fragmentación y los conflictos por el uso del suelo; Uno de los mayores conflictos por uso del suelo en el Valle del Cauca y en Santiago de Cali consiste en la ocupación y utilización de las áreas forestales protectoras de ríos, humedales y en general del sistema hídrico superficial (humedales, nacimientos, quebradas), para el establecimiento de cultivos de caña de azúcar, potreros y construcción de vivienda, sin tener en cuenta la necesidad de las coberturas forestales que permitan la protección del recurso hídrico.
 - ✓ Integrar el ordenamiento ambiental del municipio con el de la subregión y la región a través de la Estructura Ecológica Principal.
 - ✓ Formular y aplicar las determinantes de uso y ocupación del territorio de acuerdo con las potencialidades y limitaciones de la base ecosistémica con el fin de proteger los recursos naturales que proveen bienes y servicios ambientales (agua, energía, seguridad alimentaria, regulación del clima, entre otros).
 - ✓ Definir la Estructura Ecológica Municipal y regular su uso y ocupación
 - ✓ En el municipio de Santiago de Cali es urgente que las cuencas hidrográficas retomen su función como alcancías de agua, para ello es necesario el uso del suelo tenga en cuenta tres factores claves, sea cual sea su destino económico. La zona de ladera de Cali debe:
 - a. retener suelo,
 - b. infiltrar agua y
 - c. aportar a la conservación de la biodiversidad.Para lo anterior las actividades socio económicas que se propongan deben contemplar estas necesidades del territorio y proponer el uso de tecnologías y densidades apropiadas en las actividades agrícolas, pecuarias, turísticas, etc.
 - ✓ El manejo y control de borde urbano como fundamento esencial en la ocupación del territorio y en especial de protección de los recursos naturales y respecto a las situaciones de amenaza y riesgo. Este debe estar dirigido a la definición del suelo de expansión, suelo de protección ambiental y suelo de amenaza y riesgo.
 - ✓ Es importante la integración que se formula sobre los ecosistemas adyacentes de los bordes urbanos y la determinación de franjas que permitan la permeabilidad de los elementos naturales estructurantes y el manejo de zonas de transición, teniendo en cuenta el papel que juega la geografía y en especial la ladera al occidente y la red hídrica y su ecosistema estratégico de humedales al occidente como marco paisajístico y constructor de imagen y referencia urbana.
 - ✓ Establecer alianzas estratégicas para la coordinación y puesta en marcha de programas, regionales y locales de manejo sostenible y restauración de ecosistemas naturales

- dentro de los cuales se encuentran insertos los humedales, como una estrategia amplia de conservación de los humedales del Municipio de Santiago e Cali.
- ✓ Trabajar coordinadamente para articular la gestión de humedales a los Planes de Ordenación de cuencas del municipio y potenciar la gestión sostenible e integrada de los recursos hídricos, asegurando que los humedales reciban agua en la cantidad y la calidad necesarias para mantener sus funciones y valores naturales.

7.5.3.2 PROGRAMA DE PLANES DE MANEJO DE LOS HUMEDALES DEL MUNICIPIO

Meta: En los próximos 3 años contar con planes de manejo para los humedales con el fin de garantizar el mantenimiento de sus características ecológicas y la oferta de bienes y servicios ambientales

Acciones:

- ✓ El DAGMA, a partir de la información sobre la caracterización (inventario) de los humedales de su jurisdicción, realizarán la zonificación de los mismos, con base en la información existente y la que generen los Institutos de Investigación adscritos y vinculados al SINA y a los demás sectores públicos y privados.
- ✓ El DAGMA, a partir de la información sobre el diagnóstico de los humedales de su jurisdicción, los clasificará y formulará e implementará planes de manejo participativos para los humedales, con base a la metodología Ramsar (Directrices para la Planificación del Manejo de los Sitios Ramsar y otros Humedales) y las orientaciones del Ministerio del Medio Ambiente.
- ✓ Definir y/o actualizar los planes de manejo para los humedales y así mitigar los posibles efectos negativos sobre ellos.
- ✓ Ejecución y seguimiento a los planes de manejo para los humedales: Las Garzas, La Babilla – Zanjón del Burro, Charco Azul y el Pondaje y así mitigar las presiones (impactos y efectos negativos) identificados sobre ellos.
- ✓ Para este propósito se contará con el apoyo de los Institutos de Investigación adscritos y vinculados al Sistema Nacional Ambiental, Organizaciones No Gubernamentales y Universidades.
- ✓ El DAGMA, con base al diagnóstico de los humedales que realize en su jurisdicción, formularán e implementarán planes de manejo concertados para los humedales de carácter local.
- ✓ El DAGMA, elaborará los términos de referencia generales que orienten la elaboración de planes de manejo para humedales del Municipio de Santiago de Cali, articulados a la Guía Técnica para la elaboración de planes de manejo ambiental para humedales del MAVDT.
- ✓ El DAGMA, con el apoyo de la EPPMM, las ONG's y la Sociedad Civil, elaborarán los Planes de Manejo de todos los humedales del municipio. Estos definirán las acciones y procedimientos orientados a alcanzar los objetivos de manejo específico por humedal,

garantizando el mantenimiento y/o restauración de los elementos naturales y procesos ecológicos esenciales del territorio, y determinando las posibilidades y condiciones para un disfrute colectivo.

- ✓ El DAGMA y la CVC en coordinación con la EPPMM y el apoyo de la Sociedad Civil establecerán los criterios para el Manejo de las Zonas de Cesión de las Urbanizaciones cuando estas colindan con los humedales del Municipio, de manera que se articulen con los objetivos de manejo específico de los humedales y las acciones establecidas en los Planes de Manejo.
- ✓ El DAGMA, CVC y EPPMM de acuerdo con sus competencias, demarcarán los límites legales de los humedales de su jurisdicción teniendo en cuenta criterios biofísicos, ecológicos, geográficos y socioeconómicos y los que para el efecto defina la Guía Técnica definida por el MAVDT.
- ✓ El DAGMA, la CVC y EPPMM, de acuerdo con sus competencias y funciones realizarán la zonificación de los humedales localizados en cada una de sus jurisdicciones de acuerdo con los parámetros legales establecidos en el POT, los objetivos de manejo de cada área y Guía Técnica definida por el MAVDT.
- ✓ El DAGMA, la CVC de acuerdo con sus competencias y funciones, establecerán el régimen de uso de los humedales del municipio teniendo en cuenta los objetivos particulares definidos en el marco de la presente política y definiendo actividades que promuevan la conservación, rehabilitación o restauración y uso sostenible, siguiendo los parámetros establecidos en la Guía Técnica definida por el MAVDT y articulado al POT.
- ✓ Promover, gestionar y ejecutar el Plan de Acción en Biodiversidad a nivel local.

7.5.3.3 PROGRAMA PARA CONTROLAR LA OCUPACIÓN DE INFRAESTRUCTURA AMENAZANDO LAS ÁREAS DE INTERÉS ECOLÓGICO Y AMBIENTAL QUE POSEE EL MUNICIPIO.

Objetivo: Este programa está orientado a garantizar que las zonas de ronda debidamente delimitadas y otras zonas que, a partir de la zonificación realizada en el marco de cada Plan de Manejo, se consideren importantes para la conservación de los humedales puedan ser incorporadas como bienes de uso público del municipal, de manera que se cumplan los objetivos de la presente política.

Meta: Todas las zonas de ronda de los humedales y zonas establecidas como de importancia para garantizar la conservación de los humedales son bienes de uso público o cuentan con un régimen especial de manejo.

Acciones:

- ✓ EMCALI bajo la orientación del DAGMA con apoyo de la CVC elaborará un diagnóstico jurídico sobre saneamiento predial de las zonas de ronda y zonas establecidas como de importancia para la conservación de los humedales urbanos del Municipio de Santiago de Cali.

- ✓ La CVC con apoyo del DAGMA y EMCALI elaborará un diagnóstico jurídico sobre saneamiento predial de las zonas de ronda y zonas establecidas como de importancia para la conservación de los humedales.
- ✓ El DAGMA y la CVC, con la participación de EMCALI y la sociedad civil elaborarán e implementarán un programa integral de adquisición y/o recuperación de terrenos de las zonas de ronda, zonas de manejo y preservación y en general de las zonas establecidas como de importancia para garantizar la conservación de los humedales.

7.5.3.4 PROGRAMA DE REORDENAMIENTO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS Y SOSTENIBILIDAD

Objetivo: Dadas las observaciones anteriormente planteadas, el proceso de revisión y ajuste del POT de Santiago de Cali evidenció que el trazado del perímetro urbano, como instrumento de apoyo a la planificación territorial, requiere ajustes que le permitan reconocer las realidades de la ciudad, incluyendo las condiciones geográficas (pendientes, fuentes de agua), sociales y culturales (densidades, actividades productivas), en busca de responder a la necesidad de aclarar los límites dentro de los cuales es factible el proceso de ocupación y desarrollo urbano del municipio y así evitar las consecuencias adversas que resultan de la incorporación de áreas rurales ampliando el perímetro urbano, tratando de revertir las consecuencias negativas en el medio ambiente y en la calidad de vida de la ciudad.

Meta: Procesos productivos organizados de manera que no afectan las condiciones naturales de los humedales.

Acciones

- ✓ Realizar una caracterización y evaluación de las actividades productivas desarrolladas en el área de influencia de los humedales del Municipio y sus impactos.
- ✓ Diseñar e Implementar un programa de reconversión a tecnologías y prácticas ambientalmente limpias, de las actividades que resulten incompatibles con los objetivos de manejo de cada humedal.
- ✓ Diseñar e Implementarán un programa de manejo y control de residuos sólidos y líquidos, de manera que no se generen vertimientos en los humedales del municipio.
- ✓ Diseñar e Implementarán un programa de manejo y control de residuos sólidos y líquidos, articulado al programa de saneamiento de los siete ríos de Santiago de Cali.
- ✓ Realizar la revisión de las políticas sectoriales que de manera particular promuevan el deterioro de los humedales del Municipio, tales como la comodécuación de tierras y fuentes de contaminación, con el fin de establecer e implementar conjuntamente las medidas correctivas necesarias.
- ✓ Orientar y establecerán pautas de manejo eficiente en los procesos productivos sectoriales que afectan los humedales para disminuir la generación y realizar una adecuada disposición de residuos e incentivar el re uso, la selección y el tratamiento de sobrantes en

los procesos que generen la mínima cantidad posible de residuos. Esto en coordinación con las directrices de la Política Nacional de Producción Más Limpia.

- ✓ Identificar las zonas de los humedales o contiguas a los humedales susceptibles de ser afectadas por inundaciones y coordinar acciones con el Departamento de planeación Municipal para evitar su ocupación y/o urbanización.
- ✓ Diseñar y adelantar campañas educativas para el sector, resaltando la importancia de los humedales del Municipio.
- ✓ Reglamentar las actividades de ecoturismo en los humedales del municipio, articuladas a los objetivos de conservación de cada humedal.
- ✓ Verificar que los criterios ambientales, incorporados por el POT en los Planes de Expansión Sectorial, garanticen la sostenibilidad ambiental de los humedales del Municipio.

7.5.4 ESTRATEGIA PARA UNA GESTIÓN SOSTENIBLE

7.5.4.1 PROGRAMA PARA EL MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL

Objetivo: En este ítem se busca la articulación y el fortalecimiento de la Gestión Ambiental Nacional, Regional y Local, que permita aumentar la capacidad de gestión para la conservación y uso sostenible de humedales

Meta 1: Establecer mecanismos de coordinación y concertación interinstitucional para la conservación y uso sostenible de los humedales.

Acciones

- ✓ El DAGMA con el apoyo del Comité de Humedales fomentará la implementación de foros o seminarios que permitan el intercambio de información y experiencias respecto al conocimiento, manejo y rehabilitación de humedales, en los cuales participen las Organizaciones Gubernamentales y No Gubernamentales, la academia, las comunidades locales y el público en general.
- ✓ El DAGMA con el apoyo del Comité de Humedales establecerá un directorio de especialistas e instituciones relacionadas con la conservación y uso sostenible de humedales, con el fin de apoyar y asesorar en las funciones del Comité Nacional de Humedales

Meta 2: Mejorar la comunicación entre los organismos gubernamentales y no gubernamentales para una gestión efectiva y colectiva en los humedales

Acciones

- ✓ Mejorar la comunicación entre los organismos gubernamentales y no gubernamentales para una gestión efectiva y colectiva en los humedales
- ✓ El Ministerio del Medio Ambiente con el apoyo del Comité Municipal de Humedales fomentará la implementación de foros o seminarios que permitan el intercambio de información y experiencias respecto al conocimiento, manejo y rehabilitación de

humedales, en los cuales participen las Organizaciones Gubernamentales y No Gubernamentales, la academia, las comunidades locales y el público en general.

✓ El DAGMA con apoyo del Comité Municipal de Humedales establecerá un directorio de especialistas e instituciones relacionadas con la conservación y uso sostenible de humedales, con el fin de apoyar y asesorar en las funciones del Comité de Humedales.

Meta 3 Fortalecer al DAGMA para la gestión ambiental; técnica, humana y logísticamente en la gestión de conservación y recuperación de los humedales.

✓ Uno de los principales factores que afectan la apropiada implementación de las estrategias de manejo integrado de humedales es la limitada capacidad de gestión de las instituciones ejecutoras en el ámbito Municipal.

✓ El DAGMA, demanda incrementar su personal, su calificación interdisciplinaria y un mejor Equipamiento y apoyo logístico para orientar con propiedad el proceso de construcción, desarrollo, seguimiento y evaluación de las Estrategias para la Conservación y Uso Sostenible de humedales en su jurisdicción.

Acciones:

✓ El DAGMA, dotará a los humedales de los medios humanos y materiales para realizar cabalmente la gestión de los humedales en torno a su conservación y recuperación.

✓ El DAGMA identificará sus necesidades de capacitación y entrenamiento de las personas involucradas en la conservación y uso sostenible de los humedales, con el fin de implementar programas de educación en varios niveles.

✓ El DAGMA diseñará y desarrollará un programa de entrenamiento sobre ordenación y manejo integrado de humedales que atienda las necesidades específicas y particulares en orden ecológico, socioeconómico y cultural del municipio de Santiago de Cali

✓ El DAGMA promoverá el mejoramiento de su capacidad para adelantar, coordinadamente, el monitoreo, procesamiento y análisis de los valores de los indicadores de calidad ambiental de los humedales de su jurisdicción

✓ El DAGMA diseñará y adelantará programas de capacitación y asesoría técnica de sus funcionarios y gestores ambientales con el propósito de contribuir al mejoramiento de la gobernabilidad local y sensibilizarlas sobre la importancia de aplicar los principios ambientales orientados a armonizar el desarrollo económico y social con la conservación y restauración de los bienes y servicios que ofrecen los ecosistemas de humedales.

✓ El DAGMA junto con la Secretaría de Educación Departamental y municipal y Ministerio de Educación promoverá la formación de los individuos y colectivos para la participación en procesos de gestión relacionados con humedales

7.5.4.2 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Objetivo: Asegurar, la coordinación, el seguimiento y la evaluación de la aplicación y de los resultados del Lineamiento Estratégico establecidos y las políticas relacionadas con los humedales.

Meta: Política de Humedales del Municipio de Santiago e Cali ejecutada de manera eficiente, coordinada y crítica en su gestión.

Acciones

- ✓ El DAGMA, creará y/o fortalecerá la dependencia encargada de la gestión en los humedales del Municipio de Santiago de Cali.
- ✓ El DAGMA, con participación de la sociedad civil, crearán el Comité de humedales del Municipio de Santiago de Cali.
- ✓ Humedales cuya función principal será coordinar la aplicación de la presente Política de Humedales Muncio de Santiago de Cai y articularla al SIAC, SIDAP, SINAP, SIMAP y ajustará a las prioridades del POT.
- ✓ El Comité Municipal de Humedales evaluará anualmente el desarrollo de la presente política y su incorporación en los planes sectoriales del Municipio de Santiago de Cali. A partir de la evaluación elaborarán un informe que permita mejorar la gestión y reorientar acciones.
- ✓ El Comité Municipal de Humedales velará para que los presupuestos del orden municipal provenientes de la Sobretasa ambiental y el fiscado municipal incluyan recursos financieros adecuados para el manejo de los humedales, considerando el costo de los trabajos que conservación requiere en cuanto a recursos humanos y a la implementación tecnológica.

REFERENCIAS

- Arendt, W. J. 1988. *Range expansion of the Cattle Egret (Bubulcus ibis) in the Caribbean Basin*. Colonial Waterbirds 11:252-262.
- Canevari, P., G. Castro, M. Sallaberry y L. G. Naranjo. 2001. *Guía de los Chorlos y Playeros de la Región Neotropical*. American Bird Conservancy, WWF-US, Humedales para las Américas y Manomet Conservation Science, Asociación Calidris. Santiago de Cali, Colombia.
- Crosby, G. (1972). «*Spread of the Cattle Egret in the Western Hemisphere*» (PDF). Journal of Field Ornithology 43 (3): 205- 212.
- DAGMA. 2010. Las aves de mi ciudad: Una guía de las aves de Cali. Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente DAGMA. Cali, Colombia. 123 pp.
- Gill, F.; Donsker, D. (Eds.) (2013). *Order Columbiformes, Pigeon – Doves*, IOC World Bird List v.3.5).
- Hernández-C, O., V. Cardona-B. y P. Montoya-V 2015. *Riqueza de especies de aves en el campus de la Universidad del Valle, once años después*. 1 Universidad del Valle, PIKAIA. Grupo de Estudio en Aves, Cali, Colombia. Rev Colombiana Cienc Anim 2015; 7(1):25-34
- Hilty, S. L. y W. L. Brown. 2001. Guía de las Aves de Colombia. Princetn. Univ. Press, Princeton, NJ. 1030p.
- <https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=1777:colombia-cuenta-con-275-especies-de-aves-migratorias-diez-estan-amenazadas-de-extincion>
- Martínez-Vilalta , A. & A. Motis (1992) "Family Ardeidae (Herons)" in del Hoyo, J.; Elliot, A. & Sargatal, J. (editores). (1992). Handbook of the Birds of the World. Volume 1: Ostrich to Ducks. Lynx Edicions. ISBN 84-87334-09-1 401–402
- Naranjo, L. G., J. D. Amaya, D. Eusse-González y Y. Cifuentes-Sarmiento (Editores). 2012. *Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia*. Aves. Vol. 1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF Colombia. Bogotá, D.C. Colombia. 708 p.
- Raymond C. Telfair II, (2006). *Cattle Egret (Bubulcus ibis)*, The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; Retrieved from The Birds of North America Online doi:10.2173/bna.113
- Vidal Astudillo V. J. 2007. *Observaciones del comportamiento de forrajeo y reproductivo de la mirla ollera turdus ignobilis (Aves: Turdidae) relacionado con la precipitación en el corregimiento Villa Carmelo - Valle del Cauca*, Trabajo de grado Universidad del Valle.

Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias Exactas, Programa Académico de Biología
Santiago de Cali, 47 pp.

Garcés-Restrepo M. F., C. Saavedra-Rodríguez, G. Cárdenas-Carmona, V. Vidal-Astudillo, F. Ayerbe-Quiñones, L. F. Ortega, J. E. López-Solarte, R. Johnston-González, C. A. Ríos-Franco 2012. *Expansión de la distribución y datos ecológicos del Carpintero Habado (Melanerpes rubricapillus) en el Valle del río Cauca, Colombia*. Rev. Ornitología Colombiana. Nota Breve, pp 54-60.